

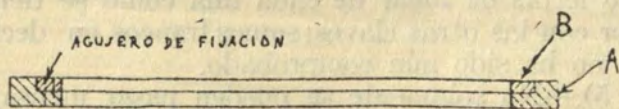
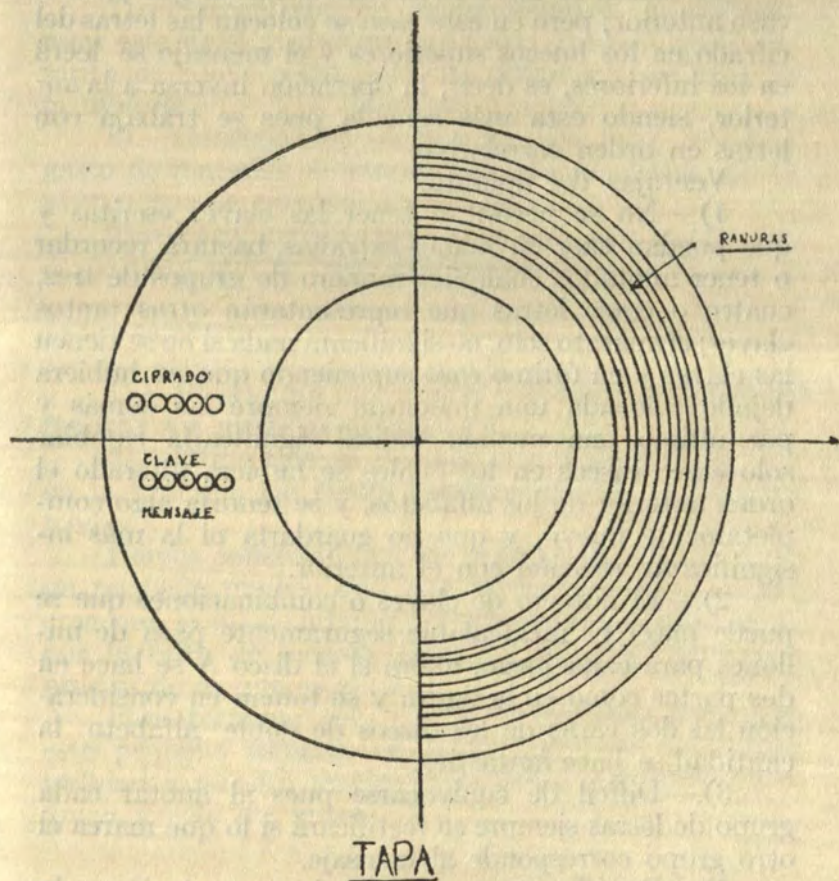
Por ejemplo si en el primer grupo hemos puesto cinco A y en el sitio de la clave T F N K C la clave será A T F N K C, de esa manera las letras de la clave no significarán siempre la misma letra como es en el caso del espacio en blanco en el cual las letras de las clave son siempre W en el aparato que hemos construído.

Cada uno de los grupos de discos va en un canal de la caja, la que tiene a la vez cinco de estas canales en los cuales van alojados los cinco grupos de discos respectivos. Se debe hacer notar que no es forzoso que los grupos de discos sean cinco, pues puede ser cualquier número, depende de la agrupación que se desea hacer. La caja lleva una tapa, (véase la figura) la cual tiene a un lado dos grupos de cinco agujeros uno más alto que el otro en los cuales mientras que en un grupo se coloca el mensaje en el otro resulta éste ya cifrado y viceversa. En la otra mitad la tapa tiene las ranuras por donde corren las manecillas que sirven para mover los discos.

El funcionamiento del aparato se puede dividir en dos partes, en la forma siguiente:

- a) Para cifrar mensajes, y
- b) Para descifrar mensajes cifrados.

En el primer caso se coloca la clave en el grupo de agujeros inferior, estando las manecillas en su tope inferior, en cuyo caso el grupo de huecos superior está en blanco, o también se puede colocar cualquier letra, una vez efectuado esto el aparato está con la clave lista para funcionar y no hay sino que, hacer que las distintas letras del mensaje aparezcan en el respectivo orden en estos mismos agujeros y las letras que asomen en los huecos superior marcados «CIFRADO» serán las correspondientes a esa clave, esto naturalmente se hará en grupos de cinco en cinco. Una vez terminado de cifrar el mensaje se destruirá la clave para que de esa manera no quede esta en el aparato y pueda ser conocida por personas extrañas, para lo cual basta con sacar el pasador y mover un disco con respecto al otro. Para descifrar un mensaje se procede como sigue:



DISCOS A y B

Se coloca la clave en la misma forma que para el caso anterior; pero en este caso se colocan las letras del cifrado en los huecos superiores y el mensaje se leerá en los inferiores, es decir, la operación inversa a la anterior, siendo esta más sencilla pues se trabaja con letras en orden correlativo.

Ventajas del aparato.

1).—No se necesitan tener las claves escritas y que puedan caer en manos extrañas, bastará recordar o tener anotados cualquier número de grupos de tres, cuatro o cinco letras que representarán otras tantas claves; el aparato solo, no significará nada si no se tienen las claves y en último caso suponiendo que se hubiera dejado colocada una, quedarán siempre las demás y por último una medida radical significaría cambiar solo cinco discos en los cuales se hubiera alterado el orden anterior de los alfabetos, y se tendría algo completamente nuevo, y que no guardaría ni la más insignificante relación con el anterior.

2).—El número de claves o combinaciones que se puede hacer es incalculable, seguramente pasa de millones para cada juego, ahora si el disco A se hace en dos partes como en la figura y se toman en consideración las dos caras de los discos de doble alfabeto la cantidad se hace fantástica.

3).—Difícil de equivocarse pues al anotar cada grupo de letras siempre se rectificará si lo que marca el otro grupo corresponde al mensaje.

4).—Rapidez, pues solo se hará una anotación cada cinco letras en lugar de cada una como se tiene que hacer con las otras claves; somos francos en decir que esto no ha sido aún comprobado.

5).—No solamente se pueden pasar mensajes de lenguaje corriente sino de código trasladados a clave en cuyo caso al caer el código en manos extrañas siempre quedará por descifrar la clave.

6).—El tamaño del aparato y su peso son insignificantes, el primero no pasa de 15 centímetros y el segundo de $\frac{1}{2}$ kilo; puede perfectamente llevarse en un bolsillo.

7).—Susceptible de mejoramientos posteriores pues este es el primer intento y solo fruto de cierto espíritu de cooperación, pues no somos especialistas en la materia.

8).—Construcción sencillísima con muy pequeño gasto de material, es tan simple que no tiene mecanismos que se puedan interrumpir.

9).—Facil manejo, pues bastarán dos o tres ensayos para que se haga familiar su uso.

Inconvenientes.

1).—El ser una innovación y como tal necesitará renovar los métodos actuales.

2).—Otros que se puedan encontrar con su uso en la práctica los cuales posiblemente se podrán remediar.

Hemos construído en los talleres de esta Escuela un pequeño modelo que está a disposición de quien crea que le puede interesar, y si no está tan acabado, es por la falta de medios, pero siempre dará una idea precisa de lo que es en sí.

Para terminar solo nos resta expresar que ojalá este pequeño esfuerzo de cooperación sea de alguna utilidad a nuestra marina y se habrá cumplido así el único anhelo del autor.



SECCION DE AERONAUTICA

EL GRAN "GIORNO DELL'ALA" EN ITALIA

POR FRANCISCO IGLESIAS

EL DIA DEL ALA es la más bella manifestación popular de la Aeronáutica Italiana.

«Cada dos años la Armada Aérea se presenta al gran público con ejercicios que, si de cualquier modo demuestran la potencia del Ala, sirven para dar una idea del progreso alcanzado, de la gran destreza y de la habilidad, sobre todo colectiva—que es la más difícil—, conseguida por los equipos italianos.

«El público considera además esta fiesta tradicional, como un día extraordinario y de solemne festividad.

«La participación del rey, del príncipe real, del duce de las más altas autoridades del Estado, demuestran la importancia nacional de la gran parada. Un aspecto humano y altamente civil tiene esta manifestación, que es organizada con un criterio de estricta economía para obtener el mayor provecho posible destinado al incremento de la obra e Institución de la Real Aeronáutica.

«La Aviación italiana, si es escasa de medios, es poderosa de voluntad y de espíritu de sacrificio. Recientemente, en la Cámara, el general Balbo ha declarado que cuanto haga la nación en favor de sus aviadores por mantener y potenciar su valor será siempre inadecuado a la voluntad que les anima de dar sin restricción su esfuerzo a la Patria.

«El público italiano debe corresponder con igual entusiasmo a la fe y la voluntad indefectible de los soldados *azzurri*.

«El Día del Ala representa, por tanto, un signo y un símbolo de la unión ideal entre los aviadores y la nación».

Estas son las palabras que, a modo de prólogo del gran «Giorno dell'Ala», figuran al frente del bello y extenso programa editado para dar a conocer el orden y desarrollo de la fiesta aérea que en la tarde del día 27 de mayo tuvo lugar en el aeropuerto de Littorio.

Verdad es que, como algunas de esas palabras rezan, el gran público italiano considera ya esta fiesta como una de las más tradicionales de la era facista, y así pudimos asombrarnos en dicha tarde de la avidez con que más de 100.000 espectadores seguían en este nuevo circo romano las arriesgadas evoluciones de sus hombres del aire, que aspiran, con las alas tersas de sus aviones, a oscurecer el sol.

Puede afirmarse, sin temor, a error que el exponente más alto y más completo de la era fascista en Italia lo constituye su Aviación militar. En ella se ha condensado todo el credo y la doctrina del fascio, y en el espíritu de los aviadores ve el pueblo italiano cristalizado ese sentido del sacrificio y de la grandeza de la Patria que Mussolini quiere infiltrar en la conciencia de sus hombres. La Aviación italiana, empujada y sostenida por el talento organizador de Balbo, a la que ha sabido inculcar esa admirable disciplina colectiva que arranca a cada aviador el máximo de sus esfuerzos para el bien de la totalidad, que anula el ansia de individualidad y da a cada uno la medida exacta de su valor, es de este modo la fuerza más pletórica de virtudes y de energías que posee Italia. Justo es advertir que para lograr este fin se ha vertido unas benéficas lluvias de oro sobre el Ministerio del Aire; pero aún así, debemos admirarnos de que en tan escaso número de años se haya colocado esta Aviación a la altura de las más unánimemente consagradas.

°°

He aquí una breve reseña de lo que fué este «Día del Ala», que felizmente, coincidió (o la exquisita gentileza de Italia hizo coincidir) con el Congreso de Aviadores Transoceánicos.

En el aeropuerto, en la línea fronteriza del mismo, cara a las tribunas, se ha construído todo un enorme y diseminado centro industrial, con sus altas chimeneas, sus hangares, sus depósitos, sus vías férreas, pabellones, etcétera. Todo tan real, que parece que ha existido allí siempre. Si nos lo advitieran los programas, no podríamos ni sospechar en lo artificioso de estas construcciones que van a ser destruídas por la acción combinada de la Armada del Aire.

La tarde no es buena. El cielo tiene un color gris apagado y hay como un presagio de lluvia en el aire húmedo. Las tribunas están repletas de gente de todas las clases sociales.

Un altavoz, situado enfrente de la tribuna real, nos anuncia que el espectáculo va a comenzar. Son las cuatro menos dos minutos. Desde este momento crecerá nuestro asombro y será para nosotros el principal motivo de alabanza esta regularidad y exactitud con que van a cumplirse todos los números del programa.

El altavoz anuncia el desfile del «Storno Atlántico», que realizó de modo tan admirable el raid Italia-Brasil, formado por las escuadrillas negra, verde, blanca y roja. Se acercan, en efecto, por nuestra izquierda, en formación cerrada de columna de escuadrillas en cuña, los 11 hidroaviones «Savoia 55», llenando el aire con el sonido ronco de sus 22 motores Fiat. Pasan sobre la tribuna a escasísima altura, como debieron llegar al final de su vuelo triunfal. Son realmente hermosos estos grandes aparatos de bombardeo, y su paso, evocador de la gesta italiana sobre el Océano Sur, levanta entre los transoceánicos los primeros gestos de admiración y las primeras palabras de encomio. Va al frente de ellos un conocidísimo «as» de la

aviación italiana, de quien todos los colegas españoles guardamos un gratísimo recuerdo: el teniente coronel Ulises Longo, que tanto tiempo convivió con nosotros como agregado aéreo de la Embajada de su país.

Y mientras se alejan, siempre con la formación primitiva, se ven aparecer aun en la lejanía, pero adivinándose ya grandes y poderosos, los dos hidroaviones tipo Do. X. de 12 motores Fiat 550: el «Umberto Maddalena» y el «A. Guidoni», que rememoran a estas dos luminosas y malogradas figuras de la Aeronáutica italiana. Vienen escoltados por tres escuadrillas de aparatos de caza C. R. 20 (Fiat 420 cv.), que son a su lado unos pigmeos, y pasan pronto sobre el campo, también a escasa altura para que podamos apreciar estas grandes naves aladas. Evolucionan alrededor del aeropuerto sobre la multitud, en amplio viraje, poniendo en vibración todo el aire que nos envuelve. El rítmico sonido de sus motores es ensordecedor, pero de una indudable belleza.

Tercer número. Destrucción de globos de observación. Una escuadrilla de la Escuela de Caza, de nueve aviones, se acerca al campo por nuestra espalda en tanto se elevan en el frente del centro industrial, construído para el desarrollo de estas maniobras aéreas, tres globos, separados por distancias de 200 metros y que se mantienen a una altura de 300. La escuadrilla, que se aproxima en formación de cuña, pasa rápidamente a la formación de patrullas y cada una de éstas se dirige al globo asignado, incendiándolos simultáneamente con rapidez y vistosidad.

El altavoz anuncia ahora el desfile de la Armada Aérea, que va a efectuar interesantes demostraciones colectivas.

Sabido es que la Aviación italiana evita de presentar ejercicios individuales, y así no veremos en toda la fiesta más que maravillosos ejercicios de conjunto, que ahora comienzan y que luego, en la segunda parte, van a tener un exponente aun no igualado por ninguna aviación militar. Me refiero a la acrobacia en masa de un grupo de 27 aviones.

La tarde se hace a cada instante más oscura. Las nubes son ya una masa compacta y una niebla gris-plomo, densa, precursora de la lluvia, baja casi al suelo. El horizonte se cubre de tenues cortinas de agua de color lechoso y un viento fresco ondea todas las banderas y todos los gallardetes de las tribunas. Los aviones son siluetas de aves negras en este cielo sucio. Acaso para los espectadores sea buena la ausencia de un sol que no permitiría observar en algunas direcciones. Pero para los pilotos, que tienen que realizar evoluciones difíciles, esta bruma que pronto va ser lluvia y que ya lo es en las lejanías de donde vienen, resulta muy poco agradable y muy perjudicial.

Desfilan sucesivamente: el 10º grupo del 4º «Stormo» de caza, compuesto de tres escuadrillas tipo C. R. 20 Fiat; el 8º grupo del 2º «Stormo» de caza, con otros 27 aparatos; el 43º grupo del 13º «Stormo» de bombardeo diurno, de Br. 2 y 3, aviones biplanos, monomotores, con Fiat de 1.000 cv.; el 15º «Stormo» completo, también de bombardeo diurno (grupos 46º y 47º), y el primer grupo del 7º «Stormo» de bombardeo nocturno, de Caproni 101 y 102, monoplanos, de dos y tres motores (potencia total, 600 a 800 cv.). El total es de unos 140 aviones. Después del desfile de conjunto de esta Armada Aérea, comienzan las diversas formaciones de los grupos, que van pasando ante la tribuna, en orden perfecto, presentando el triángulo, la cadena, la flecha, el corazón, el exágono y las cuñas, con toda precisión y rapidez. En estas formaciones, que podríamos llamar de adiestramiento, no se sabe qué admirar más, si su vistosidad o la admirable disciplina con que son ejecutados a un mismo tiempo todos los movimientos.

Durante el desfile del grupo de caza en triángulo, un rapidísimo aparato de caza (velocidad superior a los 320 kilómetros-hora) hizo la demostración de su mayor andar, pasando a la altura de las tribunas a todo el grupo, por debajo de éste, y remontándose luego hasta penetrar por el interior del triángulo para salir en dirección contraria a la marcha del mismo y

por encima de él; alarde acrobático que produjo un profundo estupor en todos los espectadores, por su evidente dificultad y riesgo.

El número siguiente, comenzado cuando apenas se había alejado la Armada Aérea, fué el ataque de una escuadrilla de caza (escuadrilla de asalto) de aviones Ac. 3 (Ansaldo), monoplanos, motor Alfa-Romeo 420 cv. (refrigeración aire) a una estación ferroviaria situada en la margen opuesta del aeropuerto y construída con este propósito. Dos trenes de mercancías llegan a la estación con direcciones opuestas. Se supone que la escuadrilla se ha dado cuenta del movimiento de estos trenes y se lanza al ataque, en vuelo bajo, ametrallando y bombardeando. El tiro de las ametralladoras es en el sincronismo y sonido enteramente real, y el bombardeo, hecho con trayectorias luminosas que permiten comprobar la precisión con que están simulados los disparos de las bombas, hacen que este ejercicio, como los otros análogos que se sucederán, den la exacta impresión de lo que es en la realidad uno de estos ataques aéreos, rápidos y destructores. Uno de los trenes, cargado con verdaderos explosivos, que son disparados desde tierra con toda oportunidad, es totalmente destruído, y las explosiones se suceden durante un cierto tiempo con todo su cortejo de llamaradas, humos densos y fuertes estampidos.

Sigamos anotando la escrupulosa exactitud con que se van verificando los números del programa y la ausencia de accidentes o contratiempos, por pequeños que sean. El programa se cumplirá así, de esta forma impecable, hasta el fin. A pesar de la lluvia que ya empieza a caer sobre nosotros. Quizás el único factor aún no dominado por esta poderosa organización del general Balbo, es el tiempo, el gran amigo y el gran enemigo de los aviadores. Pero esta lluvia que invade ahora las tribunas, no detiene ni por un momento la fiesta. Los espectadores se cubren con periódicos, con anuncios del «Giorno dell'Ala», y siguen mirando a este cielo gris, donde juegan su juego de atletas modernos los jóvenes pilotos de la Italia de Mussolini.

Sexto número. Evolución sobre el campo de una escuadrilla de caza, cuyos aparatos van provistos de estación radiotelefónica. Las evoluciones son todas mandadas desde tierra, desde la tribuna real. Primero el general Balbo, después varios de los aviadores transoceánicos invitados a ello, dan diferentes órdenes que son cumplidas con verdadera rapidez y exactitud. Una de estas órdenes fué: «Que el aparato número 4 se salga de la formación, haga un *looping* sobre la tribuna real y vuelva a su puesto». Todo es ejecutado con absoluta precisión. Terminados los ejercicios de esta escuadrilla, desfila un aparato provisto de un altavoz, que transmite varios números musicales y lanza un viva a cada uno de los aviadores transoceánicos que se encuentran en Roma. Como el motor apenas se oye, resulta verdaderamente interesante y ameno este paseo del avión parlante sobre las tribunas.

Ha llegado el descanso obligado. La lluvia que amenzaba la fiesta ha cesado, y, aunque el cielo sigue cubierto, se ha despejado el campo y sus alrededores. En este intervalo presenciamos la pintoresca carrera de los «hombres sin peso», que se realiza partiendo de un extremo del campo, provistos de globos de unos 70 kilogramos de fuerza ascensional, con los cuales resultan constantemente desprendidos del suelo, y por cuyo medio van salvando una porción de obstáculos colocados hasta las proximidades de las tribunas. Los esfuerzos que deben realizar para llegar al final de la carrera, la hacen de un pintoresco efecto, y fué muy celebrada y aplaudida.

Es durante este intervalo cuando tenemos ocasión de observar características de los más grandes aviones de bombardeo que posee en la actualidad la Aviación italiana, que se encontraban previamente en Littorio y desde donde comenzaron a despegar.

Recordamos de estos aviones: un «Caproni» monomotor (Alfa-Romeo, de 420 cv.), monoplano, tipo colonial. Otros tres, polimotores, «Caproni», uno de seis motores Fiat de 1.000 cv. cada uno, biplano, con el ala superior menor que la inferior; otro de cuatro

motores «Issota» de 500 cv., también biplano, y otro de tres motores «Issota» de 1.000 cv., monoplano, con un peso total de 18 toneladas. Todos ellos despegaron normalmente en un espacio relativamente reducido.

Se exhibieron también un trimotor «Breda» (motores «Issota» de 500 cv.), un aparato de gran transporte B. R. G. Fiat (tres motores de 700 cv.) y, por último, el trimotor «Breda 32», monoplano, de 1.000 cv. de potencia total, con instalación confortable para viajeros.

Con esta demostración concluye el intervalo y comienza la segunda parte del programa.

El grupo de asalto efectúa el ataque al emplazamiento de un cañón de grueso calibre, que se ve perfectamente desde las tribunas. El ataque, como ya dijimos al describir el anterior, tiene toda la fuerza de la realidad, por la forma en que se realizó y por las explosiones que alrededor del cañón se suceden.

Cuando se aleja este grupo de asalto, llega ya sobre la vertical del campo el 26.º grupo autónomo de aviones «Caproni» 74, formados en columna de patrullas, desde los cuales comienzan a caer—permítanos la palabra—, casi simultáneamente, veinte hombres, balanceándose en los extremos de los blancos paracaídas, que son como pequeños casquetes polares. En este instante se produce un fuerte viento que nos hace temer por la suerte de estos hombres. Son, en efecto, arrastrado por encima de las tribunas, y varios, la mayoría, hacia el Tiber, que está a nuestra espalda. Seis o siete son recogidos en el propio río. A los diez minutos escasos, cuando ya estamos presenciando el número siguiente, aparecen los veinte paracaidistas ante la tribuna real en correcta formación y sin que ninguno de ellos haya experimentado el menor daño.

La admiración se nos agotará ahora para la escuadrilla de «Alta acrobacia» que aparece sobre el campo en cuña cerrada. Son aparatos «Breda 19», biplanos, de 200 cv. de potencia, de cualidades óptimas para vuelos acrobáticos y especialmente para vuelos invertidos. Están dirigidos por los más jóvenes y los



más diestros pilotos de caza, muchachos recién salidos de la Academia de Caserta, audaces, hábiles, de entusiasmo sin límites por las cosas del aire. No bien llegados sobre la tribuna regia, con una seguridad y uniformidad absoluta, pasan, siempre conservando la formación, al vuelo invertido, continuando su marcha en cuña, con la misma altura y la misma rigidez con que volaban normalmente. Y en esta posición comienzan a evolucionar alrededor del campo, permaneciendo así *más de quince minutos*. Realizan luego toda clase de acrobacia colectiva, siempre unidos, y aterrizan después de haber maravillado a todos con los asombrosos ejercicios que dejan una firme impresión de la capacidad profesional de estos pilotos de caza.

Otra escuadrilla del primer «Stormo» de caza, realiza una demostración preciosa, atacando en vuelo rasante a varios puestos de ametralladoras situados en el centro del campo. Este ataque se verifica simultáneamente por todos los aviones de la escuadrilla, pero operando cada uno con independencia de los demás, en un plano distinto, en el que realizan los «picados» y «tirones»—usemos los términos vulgares—más extraordinarios, resultando el conjunto de una emoción enorme por la extrañeza y peligrosa mezcla de trayectorias encontradas en que se ve moverse a los aviones. En realidad, todo está minuciosamente estudiado y cada piloto tiene designado con claridad su «plano de acción» y hasta la frecuencia de sus ataques y retiradas. Así, la ficción se hace realidad y los puestos de ametralladoras quedan destruídos en poco tiempo.

Casi desde el comienzo de la segunda parte del programa se había notado la presencia de tres aviones a considerable altura, que con una rapidez y una práctica admirables se dedicaban a escribir en el lejano pergamino del cielo diversas palabras alusivas a la fiesta y al pueblo de Italia. Con ráfagas de humos diversos (de los colores de la nación: blancos, verdes y rojos), manejadas a voluntad, pudimos leer perfectamente la expresión «Anno X», aludiendo a la Era del Fascio, y más tarde, un «Vivan los aviadores trans-

oceanicos», escrito con todas sus letras aunque por efecto del viento hubiesen desaparecido las primeras cuando la frase estaba concluída. Después, estos mismos aviones realizan juntos varias evoluciones acrobáticas, principalmente cerradas espirales que quedan grabadas con toda claridad en el espacio. Tales aviones pertenecen al 7.º grupo de asalto.

El número doce del programa, sin duda el más sorprendente de todos por su originalidad y dificultad técnica, es la acrobacia colectiva de un grupo de tres escuadrillas de caza, con un total de 27 aviones (Cr. 20 Fiat 420 cv.), mandado por el ya célebre coronel Fougier.

Las escuadrillas, formadas en cuña como el conjunto del grupo, aparecen sobre la tribuna real a baja altura, con los aviones enlazados unos a los otros por hilos elásticos de escasísima lorigitud, que llevan pequeñas señales para ser advertidos. Así, nuestra primera sorpresa es comprobar que estas escuadrillas han despegado ya ligadas de esta manera y que se van a verificar los principales ejercicios de conjunto sin que ninguno de estos hilos se rompa.

Y en efecto. La primera demostración consiste en el looping colectivo, de todo el grupo, iniciado por la primera escuadrilla de la cuña, que, naturalmente, va más adelantada, y seguido por las otras dos simultáneamente, al llegar a la vertical donde la primera lo ha comenzado; de tal suerte, que con este defasaje se encuentra la escuadrilla en cabeza terminando la gran vuelta—siempre con los aviones enlazados entre sí—cuando las otras dos están en plena inversión, pero conservándose las distancias e intervalos de la formación en cuña, como se advierte bien claramente al terminar esta demostración, ya que, sin apresuramientos de ningún género, continúa todo el grupo formado tan correctamente como había venido. Y así, una, dos, tres, cuatro veces, resultando este ejercicio sencillamente maravilloso.

Por no prolongar nuestro artículo en demasía, prescindimos de detallar las acrobacias que le siguieron

DIA DE LA AVIACION



1.—Asistentes al almuerzo ofrecido por los Aviadores.
2.—Una vista del desfile.

ciales, como Elementos del Almanaque Náutico, 2°. Ejemplos, estableciendo comparación entre los resultados que se obtienen por procesos actualmente en uso (en el lado izquierdo) y por el proceso que se ensaya (correspondiendo, en el lado derecho), comprobándose prácticamente su corrección.

ELEMENTOS DEL ALMANAQUE (1932)

Sol

Angulo	Horario	Inicial		Var. diaria.	
4	Enero	178°	54'	15''	—6'55''
5	„	178	47	20	
7	„	178	33	47	—6 38
8	„	178	27	09	
10	„	178	14	18	—6 12
11	„	178	08	06	
10	Marzo	177	21	57	+3 52
11	„	177	25	49	

Luna (26 Enero)

				Var. 1 hora.
(10 h.)	110°	00'	18''	—29' 46''
(11 h.)	124	30	12	

Planetas

	<i>Venus</i>			Var. diaria.	
23	Febrero	140°	18'	33''	—5' 23''
24	„	140	13	10	

Estrellas

(Variación diaria + 59' 09'')

* Antares (α Scorpii)

20 Enero 231° 51' 58''

* Altair (α Aquilae)

21 Abril 271° 58' 49''

Declinación 8 41 N

EJEMPLOS

1.—Se obtuvo por el cronómetro HcG 14h 19m 36s.0 el día 10 Enero 1932. Hallar el ángulo horario del Sol.

HcG	14h.	19m.	36s.0 (10)		HcG	214°	54'	00''
Eq. t.	—	7	17.6		AHG.	178	14	18
					Corr	—	3	42
HvG	14	12	18.4		AHG	33	04	36
AHG	2	12	18.4					
AHG	33°	04'	36''					

2.—Se obtuvo por el cronómetro HcG 19h 45m 00.s0 en fecha 10 marzo 1932. Hallar el ángulo horario del Sol.

HcG	19h	45m	00.s 0		HcG	296°	15'	00''
Eq. t.	—	10	19.5		AHG.	177	21	57
					Coir	+	3	11
HvG	19	34	40.5		AHG	113	40	08
AHG	7	34	40.5					
AHG	113°	40'	08''					

3.—Por cronómetro: HcG 10h 46m 00.s día 26 Enero 1932. Hallar el ángulo horario de la Luna.

HcG	10h	46m	00s.0		HcG (46m)	11°	30'	00''
am+12	8	16	20.6		AHG.	(10h)	110	00 18
Corr		1	46.2		Corr		—	22 49
HsG	19	04	06.8		AHG		121	07 29
— α	10	59	36.9					
AHG	8	04	29.9					
AHG	121°	07'	29''					

NOTA.—En el American Nautical Almanac del presente año ha venido una columna adicional respecto a los años pasados en la cual viene tabulado el Angulo horario de hora en hora, así como una tabla auxiliar para corregir por minutos. Esta corrección da ya combinadas las dos cantidades HcG (46m) y Corr (—22' 49'') en el ejemplo anterior. Usando estas Tablas la solución es más rápida:

AHG (10h)	110°	00'.2
Corr. T. 46m	11	07.3
AHG	121	07.5

- 4.—Por cronómetro HcG 16h 28m 40s. día 23 Febrero 1932.
Hallar el ángulo horario de Venus.

HcG	16h	28m	40s.0	HcG	247°	10'	00''
$\alpha_m + 12$	10	06	44.2	AHG.	140	18	33
Corr.		2	42.4	Corr.	—	3	41
<hr/>				<hr/>			
HsG	2	38	06.6	AHG	27	24	52
$-\alpha$	0	48	27.1				
<hr/>							
AHG	1	49	39.5				
AHG	27°	24'	52				

- 5.—Por cronómetro: HcG 10h 19m 34s.0 día 20 Enero 1932.
Hallar el ángulo horario de la estrella Antares.

HcG	10h	19m	34s.0	HcG	154°	53'	30''
$\alpha_m + 12$	7	52	41.2	AHG.	231	51	58
Corr.		1	41.8	Corr.	+	25	27
<hr/>				<hr/>			
HsG	18	13	57.0	AHG	27	10	55
$-\alpha$	16	25	13.3				
<hr/>							
AHG	1	48	43.7				
AHG	27°	10'	55''				

- 6.—En longitud 76° 29' 08'' W, el día 4 Enero 1932, Hallar la Hora Civil local del tránsito del Sol por el meridiano.

HvL	12h	00m	00s.0	(λ) AHG	76°	29'	08''
λ	5	05	56.5 W	AHG.	178	54	15
<hr/>				<hr/>			
HvG	17	05	56.5 (4)	Dif.	257	34	53
Eq. t.	+	4	42.7	HcG apr.	17h	10m	19s.5 (4)
<hr/>				—Corr.	(—)	+	19.7
HcG	17	10	39.2	<hr/>			
λ	5	05	56.5	HcG	17	10	39.2
<hr/>				λ	5	05	56.5
HcL	12	04	42.7	<hr/>			
				HcL	12	04	42.7

7.—En longitud $121^{\circ} 30' 40''$ E, el día 7 Enero 1932, Calcular HcG al tránsito del Sol por el meridiano local.

HvL	12h	00m	00s.0	($360^{\circ}-\lambda$)AHG	238°	29'	20''
λ	8	06	02.7 E	AHG.	178	33	47
<hr/>							
HvG	3	53	57.3	Dif.	59	55	33
Eq. t.	+	5	49.3	HcG apr.	3h	59m	42s.2
<hr/>				—Corr.	(—)	+	4.4
HcG	3	59	46.6 (7)	<hr/>			
				HcG	3	59	46.6 (7)

8.—En longitud $80^{\circ} 00' 00''$ W, el día 20 Enero 1932, Calcular la HcG del tránsito de la estrella Antares por el meridiano local.

(α) HsL	16h	25m	13s.3	(λ) AHG	80°	00'	00''
λ	5	20	00.0 W	AHG.	231	51	58
<hr/>							
HsG	21	45	13.3	Dif.	208	08	02
$\alpha m+12$	7	52	41.2	HcG apr.	13h	52m	32s.1
<hr/>				—Corr.	—	2	16.4
Is	13	52	32.1	<hr/>			
Corr.	—	2	16.4	HcG	13	50	15.7(20)
<hr/>							
HcG	13	50	15.7 (20)				

9.—En longitud $160^{\circ} 30' 00''$ E, el día 20 Enero 1932, Calcular la HcG al tránsito de la estrella Antares por el meridiano local.

(α) HsL	16h	25m	13s.3	($360^{\circ}-\lambda$)AHG	199°	30'	00''
λ	10	42	00.0 E	AHG.	231	51	58
<hr/>							
HsG	5	43	13.3	Dif.	327	38	02
$\alpha m+12$	7	52	41.2	HcG apr.	21h	50m	32s.1
<hr/>				—Corr.	—	3	34.7
Is	21	50	32.1	<hr/>			
Corr.	—	3	34.7	HcG	21	46	57.4(19)
<hr/>							
HcG	21	46	57.4 (19)				

21 Abril 1932.—Posición estimada: 36° 00' N, 65° 30' W. Se observa una estrella que las nubes no permiten identificar anotándose en un acompañante que marca la hora de la Zona.

HZ 4h 38m 50s

hs 55° 10'

ZN 135°

Ci + 2

E. ojo 40 pies.

Identificar la estrella. (1)

HZ	4h	38m	50s	hs	55°	10'.0	
NZ	4	+		Ci	+	2.0	
				Ct.	-	6.9	
HcG	8	38	50	hv.	55	05.1	
HcG	129°	42'	30''				
Corr. *		21	19				
HcG+C ₀	130	03	49				
ZN	135°	00'	E	A	15051		
h	55	05		B	24231	A	8619
				A	39282	B	3885
						B	3885
K	116°	16'	N			A	4734
-φ	36	00	(N) S				
K-φ	80	16	N				B 77195
# δ	8	53	N	B	525		A 81080
				A	38757	t	24° 11' E
						λ	65 30 W
				AHG	41	19	
				HcG+C ₀	130	04	
				# AHG.	271	15	* Altair #
							(2)

(1) Se usa el método Secante-Cosecante (B-A).

(2) Los resultados, en el caso general, no salen exactamente iguales a los datos de la estrella debido a que el azimut es aproximado al grado redondo, y a que la latitud y longitud no son exactas.

4 Enero 1932.—La Punta : 12° 04' 30" S, 77° 10' 44" W. En la mañana se observa el Sol sobre horizonte artificial, anotándose el triapulso siguiente:

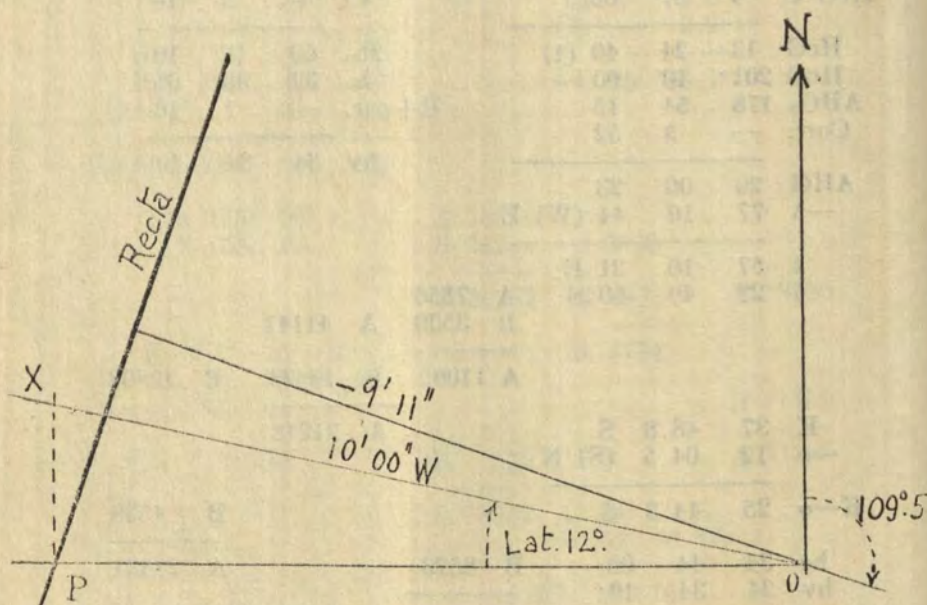
2 hs. 69° 10'	}	○	C	8h	26m	29s.3	
		○				27	40.5
		○				28	50.7 Ci + 2' 10"

Error aproximado del C. 4h 57m 00s. Hallar el error exacto. (1)

C	8h	27m	40s		2hs	69°	10'	00"
HeG-C	4	57	00		Ci	+	2	10
HeG	13	24	40 (4)		2ho	69	12	10
HeG	201°	10'	00"		ho	34	36	05
AHG.	178	54	15		R+par.	—	1	16
Corr.	—	3	52					
					hv	34	34	49
AHG	20	00	23					
—λ	77	10	44 (W) E					
t	57	10	21 E					
δ	22	49	00 S	A 7556				
				B 3539	A 41141			
				A 11095	B 19893	B 19893		
K	37	48.8	S		A 21248			
—φ	12	04.5	(S) N					
K—ψ	25	44.3	S			B 4538		
hc	34	44	00	B 8523		A 24431		
hv	34	34	49					
				A 2572	Z S 70° 28'.5 E			
# a	—	9	11		# ZN	109° 31'.5		

(1) Se usa el método Secante-Cosecante (B-A).

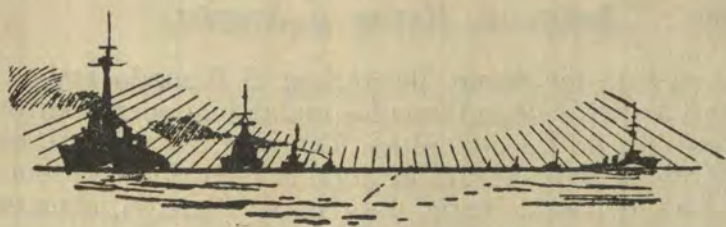
GRAFICO: Con la diferencia de altura $-9' 11''$ y el azimut $109^{\circ}.5$ se traza la recta de altura y además una línea que forme con el paralelo un ángulo igual a la latitud. En el punto (P) de intersección de la recta con el paralelo se levanta una perpendicular a éste cuyo corte (X) con la línea del ángulo de latitud determina sobre ella el segmento OX que es la corrección (expresada en unidades de tiempo) que se debe hacer al error aproximado del cronómetro. Esta corrección tiene signo *más* (+) o signo *menos* (-) según que el corte (P) del paralelo resulte al E ó al W del punto de observación (O).



Escala: 1' = 10 m/m.

Error aproximado: HcG—C 4h 57m 00s
 Corrección 10'W. — 40

Error exacto HcG—C 4 56 20 #



LA CORRIENTE DEL PERU (1) Y SUS LIMITES NORTEÑOS EN CONDICIONES NORMALES Y ANORMALES

POR EL PROF. GERHARD SCHOTT DEL OBSERVATORIO
MARÍTIMO ALEMÁN DE HAMBURGO

DE «MEMORIAS DEL CONSEJO OCEANOGRÁFICO
IBERO-AMERICANO».

INTRODUCCION

EL que trata sobre materias del mar, a base de sus propias experiencias, referentes a la costa occidental, asocia con esta idea una representación bien definida y única: un acantilado alto, en forma de pared, extendiéndose casi en línea recta por unas 2.000 millas marinas, sin puertos, terreno árido y pocas islas, muy pequeñas. La monotonía de la tierra corresponde a la uniformidad de las condiciones marítimas y atmosféricas: viento del Sur, en general, variando entre SE. y SW. con fuerza moderada; ausencia de tormentas, por lo menos en la parte Norte, desde el «codo» de Arica. Solamente la «bravesa», las altas ondas quebradas del Pacífico, pueden impedir la navegación durante algunos días. Mollendo, por ejemplo, es tí-

(1) Los autores norteamericanos, y también sudamericanos, casi siempre llaman esta corriente la «Corriente de Humboldt», por haber sido Alejandro Humboldt el primero en proporcionar datos científicos sobre dicha corriente. A nosotros, dicha designación nos halaga mucho, por ser Humboldt alemán; pero, en vista de los acuerdos internacionales, que recomiendan referirse a las corrientes marítimas y, en general, a toda la geografía marina, por su situación geográfica o por alguna otra designación natural, y no por nombres propios, hemos decidido adoptar en este artículo la designación «Corriente del Perú», ideada por O. Krümmel. Además, y aunque la corriente existe frente a la costa del norte de Chile, su desarrollo principal es a lo largo de la costa peruana.

pico en este fenómeno, llegándose al llamado embarcadero a través de enfurecidas ondas que corren entre los escollos de las dolomitas. También, en general, es uniforme la temperatura en todo el recorrido; las temperaturas del agua varía muy poco y aparentemente sin sujeción a la diferencia de latitud; también es muy limitada la diferencia de temperatura en las distintas estaciones del año, y en las temperaturas de aire y agua, si se tiene en cuenta que estas condiciones de las aguas costeras del norte de Chile y de Perú se mantienen casi hasta el Ecuador, o por lo menos hasta Payta, a 5° S., donde las aguas calientes, viniendo del Norte, sufren un descenso, por término medio, de 10°, que obliga a sacar los trajes de riguroso invierno—en una latitud que corresponde, en el otro lado del Pacífico, a Nueva Guinea—. Las variaciones de corriente son uniformes, y casi siempre en dirección N., NW. y WNW., en la llamada corriente del Perú. La riqueza de la fauna, tanto peces como pájaros, es enorme y única, si se tiene presente la superficie de la región. En este aspecto, aún sobrepasa a la costa de Africa, en su parte Suroeste, a la que se parece en muchos aspectos.

Pero la uniformidad tiene sus límites en una línea que se extiende de Este a Oeste. En muchos sitios hay una diferencia notable entre la costa y los fondeaderos: sobre la tierra luce un sol implacable, mientras que un cielo cubierto de espesas nubes cubre las aguas frías del mar; y luego, prosiguiendo el viaje al mar abierto, en dirección Oeste, se llega rápidamente a las condiciones cálidas del trópico, tan frecuentemente descritas por los viajeros. Así aparece a la consideración más superficial que existe una franja muy estrecha de agua fría, a lo largo de la costa. La singularidad del caso es aún más notable por el hecho de que, en la mitad superior de la costa peruana, dicha franja de agua fría desaparece a veces por completo. En estos casos, el fenómeno está acompañado de terribles trastornos, que alteran las condiciones meteorológicas y biológicas de la región. El trastorno más reciente,

pero no el único, de esta índole fué en el año 1925, pudiendo sobre dicha materia consultarse la Memoria de F. Zorrell (*Annal. de Hydrographie*, 1928).

Desde el punto de vista oceanográfico, la región no ha sido estudiada minuciosamente. Entre los autores alemanes que han escrito sobre este asunto deben mencionarse los navegantes P. Hoffmann y L. E. Dinklage y los sabios Alejandro Humboldt y O. Krümmel; este último dedicando solamente dos páginas a la corriente del Perú, en 1911. Sin embargo, ya en 1895, la parte del Norte dió lugar a un trabajo basado en las observaciones de C. Puls, en un barco alemán. Queda mucho por escribir hoy sobre las aguas costeras, incluso del Golfo de Panamá. En vista del extraordinario interés que sobre todo en estos últimos años demuestran los círculos científicos y económicos de Chile y de Perú por la cuestión de la corriente del Perú, según he podido comprobar personalmente en 1929, en Lima y Valparaíso, y sobre los grandes contrastes en las partes lindantes del NE., o sea el triángulo Guayaquil-Galápagos-Panamá, he decidido reunir lo que se ha escrito hasta la fecha sobre dicha corriente y sus límites norteños (2). No pretendo encontrar solución para ninguna de las muchas cuestiones debatidas; pero estoy convencido de que, de la misma manera que las investigaciones marítimas de los últimos cinco a diez años han resuelto en gran modo el problema de las grandes circulaciones en todos los mares, en esta región sureste del Pacífico existe un campo experimental de otra índole, seguramente muy fértil en resultados para el estudio dinámico de las corrientes

(2) El autor se ha apoyado para este trabajo en innumerables trabajos inéditos, y desea expresar su agradecimiento, entre otros, al Dr. W. Knoche, de Santiago (Observaciones sobre la rada de Antofagasta); Capitán Ch. G. Davy, de la Escuela Naval del Perú (Observaciones en La Punta, cerca de Callao); Enrique Pérez Palacio, de la Sociedad Geográfica de Lima; la Casa Milne y C^{as}, de Lima (Observaciones en Lobitos y La Libertad); la Oficina Hidrográfica de Colón; el Cónsul alemán Sr. Scharpp, de Colón (Material de Balboa-Panamá); Prof. J. Schmidt, de Copenhague (Observaciones de la Expedición del *Dana*, 1928); Prof. H. U. Sverdrup, de Bergen, y J. A. Fleming, Director de Institución Carnegie, de Washington (Material de la Expedición *Carnegie*, 1928 y 1929), y otros.

marinas. Además, la costa occidental ofrece interesantes problemas científicos, sobre todo para la navegación y la industria pesquera. Aparte de los viajes del *Dana* y del *Carnegie*, puede decirse que esta región es absolutamente tierra virgen para el estudio intensivo y sistemático de la vida submarina a grandes profundidades. Espero, pues, que lo que sigue pueda ser útil para orientar futuras investigaciones.

En las páginas que siguen se trata de las aguas entre latitudes de 30° S. y 10° Norte, o sea entre Valparaíso y Punta Arenas (Costa Rica), y entre la costa hasta 100° W., de longitud, o sea hasta unas 500 millas marinas al oeste de las islas Galápagos. Las islas que suelen servir de punto de referencia en las descripciones se han indicado en las cartas adjuntas. En primer lugar, está la isla Malpelo (3°59' N. y 81°34' W), que tiene sólo una milla de largo, separada unas 250 millas marinas de la costa de Colombia. Malpelo, como su nombre indica, es sencillamente una masa de piedra que, en general, se proyecta verticalmente del agua, en que no crece ninguna vegetación, con excepción de algo de musgo. Si tuviera otra formación, esta isla seguramente estaría cubierta de una vegetación típicamente tropical, porque yace en la zona ecuatorial, cálida y húmeda. Este lugar es importante, en vista de las investigaciones que más adelante describimos sobre los límites de las masas de agua en la vecindad. A. Agassiz (3) da una buena descripción de Malpelo. A esta misma región pertenece la isla Cocos (5°33' N., 87°2' W.), isla grande, muy visitada en la época de la navegación a vela, y que muestra toda la riqueza de la vegetación tropical, como indica su nombre. Agassiz, en la obra citada, da unos cuadros muy fieles de este aspecto de la isla. En tercer lugar se mencionan las islas Galápagos, un gran grupo volcánico de doce islas a ambos lados del Ecuador y entre 89° y 92° long. W., con vegetación raquílica característica, por lo

(3) *Expedition of the «Albatros»*, 1891. *Bull. Mus. Comp. Zoology*, vol. XXIII. Cambridge, Mass. 1892 a 1893. Tabla XIV, XIII.

menos en las proximidades del mar. En el capítulo IV volveremos a tratar de este grupo. Las islas productoras de guano, Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, están situadas a $6^{\circ} 29' S.$ y $6^{\circ} 57' S.$, respectivamente; miden 6 millas marinas y 2 millas marinas, y carecen de vegetación. La ruta de los vapores grandes suele ser entre estas dos islas, o sea entre 9 millas náuticas y 35 millas náuticas de la costa del continente.

En cuanto al trazado de la línea de 200 metros (100 brazas), es interesante notar que la totalidad del Golfo de Panamá, propiamente dicho, o sea al norte de una línea de Cabo Mala a la bahía de Piñas, pertenece a la región de poco fondo (véase fig. 1). En este lugar sólo existe una superficie de 90×100 millas marinas, con profundidad de menos de 200 metros. En el norte de la costa del Perú, de Lobos de Tierra hasta Pisco ($14^{\circ} S.$), el bajío tiene una anchura de 30 a 60 millas marinas pero más al Sur, por debajo de Pisco y a lo largo de toda la costa de Chile, disminuye el ancho del bajío o planicie continental, y profundidades de más de 200 metros se encuentran a 2 millas marinas y aún más cerca de la costa. Este contraste marcado en el ancho del bajío no debe olvidarse en los trabajos de estudio marítimo.

I.—TEMPERATURAS DE LAS CAPAS SUPERFICIALES DEL MAR EN LAS ESTACIONES COSTERAS

Es conveniente investigar, en primer lugar, la curva normal de temperaturas en varias estaciones costeras—si puede llamarse normal en esta zona clásica de las irregularidades—. Para esto disponemos de una serie de seis observaciones que, con excepción de las de Balboa, son las primeras que se calculan y se publican a base de material inédito. Dirigiéndonos de Sur a Norte, tenemos: la rada de Antofagasta, cerca del límite sur de la región de las subidas; las observaciones se refieren al período de diciembre de 1916 a agosto de 1918, y son debidas al sacrificio diario del primer oficial, Stolzenbach, a bordo del vapor *Karnak*,

internado durante la guerra. Luego siguen las dos series, de 1928 y 1929, en La Punta, cerca del Callao. La Punta, por su situación detrás de la isla de San Lorenzo, no está realmente en mar abierto; pero lo demás está casi en medio de la zona estudiada. Para Puerto Chicama, al suroeste de la conocida isla Lobos, la media mensual se ha calculado de las observaciones hechas dos veces al día desde 1926 a 1929. Para Lobitos, frente al desierto de Tumbes, cerca de cabo Blanco, se tienen las observaciones de 1928 y 1929, igual que para el Callao, mientras que sólo se dispone de observaciones de nueve meses de 1929, para La Libertad. La Libertad está situada en la bahía de Santa Elena, en la misma latitud que Guayaquil. Finalmente, tenemos la media mensual de Balboa a la salida sur del canal de Panamá, establecida con toda exactitud, a base de diecinueve años de observaciones, por C. T. Chapel (4). Este material, que, naturalmente, no es uniforme, por ser de diferentes años, se ha reunido en la tabla siguiente, y ofrece una perspectiva, hasta ahora inédita, de las particularidades geográficas de las temperaturas del agua, sobre todo, siendo interesante comparar las curvas anuales (fig. 2).

MES LUGAR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Balboa.....	25,9	23,6	22,8	24,6	27,6	28,3	28,0	28,2	28,2	27,9	27,4	27,2	} Cálida. Ecuatorial
La Libertad.....	26,4	27,2	27,1	26,3	25,0	24,2	22,9	22,9	22,9	»	»	»	
Lobitos.....	19,6	22,0	22,2	21,1	19,1	18,2	18,1	18,0	17,4	18,0	18,5	18,5	} Fría. Co- rriente del Perú
Puerto Chicama	18,4	20,1	19,8	18,1	17,5	17,4	17,4	16,8	16,5	16,2	16,4	16,8	
Callao.....	16,8	18,3	19,6	17,3	16,8	16,4	16,1	16,1	15,1	15,0	15,3	16,5	
Antofagasta.....	20,1	19,8	19,3	16,8	16,3	15,5	15,1	15,5	15,4	15,9	17,2	19,0	

Balboa, 8°55' N.—La Libertad, 2°13' S.—Lobitos, 4°29' S.—Puerto Chicama, 7°43' S.—Callao, 12°0' S —Antofagasta, 23°35' S.

Frente a Antofagasta, el agua, en otoño e invierno, está (solamente) 1.º más fría que la de Callao, situado 700 millas marinas al Norte, y en primavera y

(4) *Wind and Storms on the Isthmus of Panama.* Monthly Weather Rev. 1927, pág. 520.

verano está de 1°,5 a 3° más caliente. Ya tenemos la primera anomalía de importancia: que la temperatura del agua en el Callao desciende extraordinariamente por el influjo de aguas profundas, desde luego mucho más que en Antofagasta. Por ejemplo, el 7 de noviembre de 1929 observé 15°, 2 en la rada de Callao; el 14 de enero de 1929—verano, por consiguiente—, en la costa de la isla de San Lorenzo, el *Carnegie* encontró 18–19° a tres metros de profundidad, y, en cambio, solamente 13°,8 y 13° 9 en la rada de Callao. Se trata de temperaturas raramente alcanzadas, aún en invierno, en Antofagasta durante los años 1916 a 1918. La temperatura mínima medida en enero en Antofagasta era de 17°,8 También las temperaturas en Puerto Chicama y Lobitos son extraordinariamente bajas, teniendo en cuenta la latitud, sobre todo en el verano austral; en ocasiones son tan bajas (diciembre-enero), que no hay diferencia de temperaturas entre Lobitos y Antofagasta, a pesar de la distancia de 19° de latitud. Esa es la uniformidad sorprendente, mencionada más arriba: la falta de una gama térmica a lo largo de la costa de Perú y del norte de Chile, sobre todo durante el verano austral. Como es sabido, las temperaturas bajas del mar son aquí (y en otras costas parecidas) la causa de la sequía y el carácter árido de la costa vecina. El litoral del Perú y del norte de Chile está en la zona «paraguas», abrigada contra la lluvia por la franja de agua fría. El monzón SE., que contiene poca humedad, sólo llega a una condensación prematura en la forma de niebla, cuando pasa sobre el agua fría. Las nieblas se presentan principalmente en otoño e invierno, como la *Camanchaca*, que puede llegar hasta la pampa salitrera, pero que no produce condensación apreciable, o como la *Garúa* que en la forma de lluvia muy menuda suministra precipitaciones muy pequeñas, pero sin embargo apreciables (5).

(5) Durante la impresión del presente trabajo, tenemos noticias de la publicación en la *Zeitschr. Ges. f. Erdkunde*, de Berlín, 1931, págs. 87–95, de un importante artículo por W. Knoche, Nebel y Garúa, de Chile, según el cual estas condensaciones no se explican suficientemente por la sencilla teoría termodinámica, sino que dependen de otras consideraciones más complejas, que no es lugar éste para examinar.

Como contraste extraordinario a estas condiciones, que son principalmente características de la costa del Perú, tenemos las temperaturas del agua en la costa occidental de Ecuador y Colombia. La Libertad ocupa un lugar especial. Aunque tenga la curva de temperaturas del hemisferio austral, es, sin embargo, tan seca y árido como el litoral sometido a la influencia de la corriente del Perú, a pesar de que por su temperatura le corresponde, indudablemente, clasificarse en la zona tórrida de los trópicos. A sólo 10 millas al norte de Pt. St. Elena-La Libertad, a 2°4' lat. S., se encuentra el principio de la vegetación tropical. La Libertad yace, pues, en el borde de dos partes, esencialmente distintas, de la costa ecuatorial; esto recuerda el llamado «límite seco» de R. Murphy (6), que está indicado en la figura 1.

Finalmente, las temperaturas del mar en Balboa, sobre todo en vista de la curva de la figura 2, pueden llevar a la conclusión que en este lugar, a 9° lat. N., el descenso de temperatura de enero a abril puede ser debido a una notable influencia directa del invierno del hemisferio Norte. Naturalmente, es una deducción inexacta, porque en una zona tropical de esa latitud y sin influencias, la temperatura de la superficie puede variar en el año de 1°,5 a 2°; pero nunca 5° o más de la media mensual. Pero también es inexacta la opinión expresada por Chapel (7) y Murphy (8) que la depresión térmica que alcanza su media mínima con 22°,8 en el mes de marzo depende de la corriente fría del Perú, porque ésta se atenúa en este lugar. Pero en vista de las temperaturas obtenidas en Libertad, hoy no es posible dar una teoría mejor, teniendo en cuenta las indicaciones posteriores de las cartas sobre este

(6) *Oceanic and climatic phenomena along the west coast of South America*, 1925. *Geogr. Review*, New York, 1926, pág. 53. Es absolutamente inexacto la isla Puna y Guayaquil como «región árida», como lo hace E. Sorge en la *Zeitsch. der Ges. f. Erdkunde*, de Berlín, 1930, tabla 2 y figura página 286. Mangrove-Creeks, y especialmente el cuadro de vegetación de Guayaquil, son la «prueba evidente» del clima húmedo y cálido del gran estuario de Puna.

(7) Loc. cit., pág. 520.

(8) *The oceanography of the Peruvian Litoral*. *Geog. Rev.*, 1923, pág. 66.

problema. Ya, hace cincuenta años, se observaron temperaturas extrañas en el Golfo de Panamá, sobre todo frente a Balboa y Cabo Mala, considerándolas como fenómenos locales y temporales. Ultimamente, O. Krümmel (9) las menciona y las considera, con razón, como consecuencias de las corrientes. Gracias a las medias mensuales y a las observaciones diarias de distintos años, es hoy mucho más fácil obtener una vista del conjunto del problema cap. (IV). Para ser normales, las temperaturas no debían descender por debajo de 27° , aún de enero a abril; esto se indica en la figura 2 por medio de la línea de puntos. La llegada del agua fría en el Golfo de Panamá coincide exactamente con la «Dry season», que es de tanta importancia para la zona del canal, cuando el monzón NE. alcanza su máxima fuerza; y los cuadros de vientos de Chapel mismo son la prueba más evidente de esta afirmación. La importancia de la reducción de temperatura (10) varía según los años con la fuerza del viento; como se indica en el capítulo IV, la temperatura puede descender a 18° , dándose el caso que en días de calor, en el litoral, el agua puede estar a 10° más fría que el aire. Como no es raro que el temible «Norteño» del Golfo de México llegue hasta la zona del canal—durante los años 1907 a 1917 se registraron 66 períodos de viento del Norte en el canal de Panamá—, dichos períodos de viento del Norte deben ejercer una influencia especial sobre el movimiento de las aguas profundas en el Golfo de Panamá: seguramente una acción a distancia de los fenómenos naturales del Atlántico.

En la costa peruana, el agua fría es la causa permanente de la sequía y la pobreza vegetal del litoral; pero aquí en la zona de Panamá no puede ejercer influencias perjudiciales, puesto que el descenso de temperatura se observa solamente durante una cuarta parte del año. Lo más probable es que hay una necesidad de compensación en el proceso de circulación del

(9) *Handbuch der Ozeanogr.*, vol II, pág. 701, Stuttgart, 1911.

(10) La media mensual de varios años está indicada por la zona cruzada en la figura 2.

Golfo, precisamente aquí y en estos meses, cuando un gran aumento en la salinidad permite que las capas profundas oceánicas se enriquezcan de oxígeno. (Véase cap. IV.) Como indicación útil para el conocimiento de las líneas de corrientes en la región al norte del Ecuador, tendremos muchas ocasiones para utilizar estas temperaturas superficiales, que son características del lugar y de la estación.

II.—TEMPERATURA Y SALINIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES A LO LARGO DE LA COSTA

Las observaciones térmicas indicadas en el primer capítulo, para seis puntos al largo de la costa, sólo nos dan un primer punto de apoyo. Más completo es la representación gráfica de la distribución de temperaturas (y de salinidad) a lo largo de la costa, paralela con la línea de navegación, para un determinado período de tiempo, o sea una representación sinóptica (lámina I.) Para esto podemos aprovechar las observaciones utilísimas del crucero *Emden*, en setiembre de 1927, y que serán publicadas dentro de poco por iniciativa de la *Deutsche Seewarte* (11); dan, con rara perfección, para cada dos horas, las temperaturas y la salinidad (titulada por el Observatorio) de muestras tomadas superficialmente, utilizando material recogido desde el Ecuador, por Guayaquil, Mollendo, hasta Valparaíso. De la misma manera exactamente pueden reproducirse los datos de t° y ‰ (12) recogidos por el autor de este artículo en noviembre de 1929, en el vapor *Nitokris*.

En este caso, las observaciones eran, por lo general, de cuatro en cuatro horas. Los datos de t° no se han publicado totalmente en el número del *Archiv der Seewarte* indicado en la nota 11, pero se han conservado los datos manuscritos. Debe observarse, como

(11) *Temperatur- und Salzgehaltsbeobachtungen an der Ober flache der Weltmeere, 1914-1929. Archiv der 'Seewarte', vol. 49, pág. 28. Hamburgo, 1930.*

(12) Loc. cit., págs. 32-33.

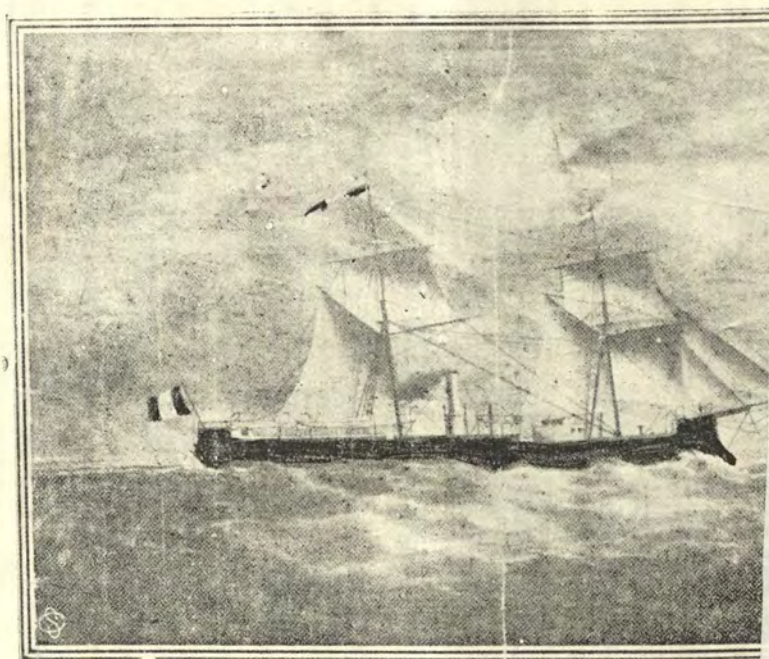
puede comprenderse fácilmente por los diagramas S|t (lámina I), que la salinidad del 8/9, a 0h 0m con 32,65‰ y la temperatura del 28/9, a 12h 0m con 16°,5 anotados por el *Emden* son erróneas. También hay error en la salinidad de los tres ensayos 13-14/11 y 16/11 a las 4h, y por eso no se han utilizado.

Cuando se examina de cerca la curva de temperaturas del viaje del *Emden*, se observan unos descensos y ascensos suaves, pero muy irregulares: una fluctuación alrededor de 15° y 16°, tanto por encima, como por debajo. Es raro e importante observar que a la misma hora el agua puede ser más fría al Norte que al Sur. Si se extractan del atlas del océano Pacífico, del *Deustche Seewarte*, los valores isotérmicos representativos de muchas observaciones obtenidas en buenos barcos veleros en el mes de agosto, a distancias de 80 a 100 millas marinas de la costa, y se introduce la pequeña corrección indicada para setiembre (por interpolación con la carta de noviembre), se obtiene una curva muy regular, que sube lentamente y con uniformidad, como se reproduce en líneas punteadas en nuestros dos perfiles. Si ahora dibujamos a mano alzada una curva promediada (la línea fuerte) por los puntos de temperatura del *Emden*, tomados de día y a distancias variables de la costa podemos utilizar la superficie encerrada por ambas curvas y encontrar en las ordenadas una medida del grado de las corrientes, que varía de un lugar a otro, aunque, naturalmente, sólo como aproximación.

Si esta suposición es exacta, en setiembre de 1927 la corriente empezó algo al norte de Coquimbo, aproximadamente a 29° S. En vista de la concordancia general entre pobreza de precipitación atmosférica y temperatura baja del agua costera, la exactitud está confirmada por el hecho de que Coquimbo disfruta de 100 milímetros de lluvia anual, mientras que Tatal, a 25°,5 S., sólo tiene 15 milímetros.

Por el alza y baja de la curva de temperaturas del *Emden* distinguimos cuatro zonas: la primera, de Coquimbo a Taltal; la segunda, de Antofagasta a Arica; la tercera, de Mollendo a las islas Lobos (véase fig. 1), y la cuarta, hasta el final del agua fría, al norte de Payta. Para las cuatro secciones, pero sobre todo para la segunda y tercera, es característica la circunstancia de que la aparición de la corriente es brusca y acompañada de un descenso rápido de la temperatura, mientras que después va desvaneciéndose hacia el Norte, y así en algunos trechos cortos se obtienen temperaturas casi «normales». Por esto se ha dividido el viaje en zonas. Para esa época—durante el período del viaje del *Emden*—había una clase de agua muy diferente del resto, o sea agua muy caliente y con poca salinidad.

La forma de la curva de salinidad (véase parte inferior de la figura en la lámina 1) y los diagramas de S/t demuestran de manera inequívoca la relación en la región de corriente: descenso de temperatura y descenso de salinidad, de manera que tenemos que contar con disminución de la salinidad a medida que aumentamos de profundidad. En cambio, en las aguas al norte de Payta-Lobitos, como se ve por la curva de salinidad, se tiene la relación inversa: disminución de la salinidad de las aguas superficiales a medida que sube la temperatura. Como aquí no puede tratarse del agua de la contracorriente de crecimiento en el hemisferio Norte, debemos pensar en un aumento de salinidad a medida que aumente la profundidad. Ambas conclusiones están confirmadas por las últimas observaciones del *Carnegie*, 1928-29, como se demuestra por un pequeño extracto del copioso material del *Carnegie*:



El "Huáscar" - Año 1879

«Carnegie», 1928-1929.

Fecha	Punto No.	Latitud	Longitud	Temp. y S%	Profundidad en metros							
					0	25	50	100	150	200	300	500
1928 26-X	35	6°32' N.	80°4' W.	t.ª	27,44	24,65	16,80	14,45	13,80	13,35	11,60	7,10
				S %	29,70	33,21	34,75	34,91	34,92	34,93	34,78	34,59
1928 3-XI	38	3°46' N.	81°37' W.	t.ª	26,48	26,50	21,30	15,65	14,35	13,45	11,95	8,00
				S %	32,88	32,85	34,35	34,94	34,96	34,94	34,83	34,62
1928 8-XI	40	1°32' S.	82°16' W.	t.ª	22,20	17,65	15,30	13,90	13,60	13,25	11,60	8,30
				S %	33,70	34,85	34,91	34,99	34,94	34,89	34,78	34,57
1929 6-II	71	11°57' S.	88°37' W.	t.ª	23,46	21,10	16,70	13,90	13,15	12,35	11,35	8,25
				S %	35,24	35,20	35,11	35,00	34,95	34,92	34,83	34,64
1929 10-I	68	21°28' S.	80°26' W.	t.ª	19,18	19,16	18,25	16,50	15,40	11,40	10,05	6,75
				S %	35,12	35,07	35,00	34,84	34,65	34,62	34,63	34,41

Si se quisiera sacar alguna conclusión de la relación de temperatura y salinidad, que varía con la profundidad, en este caso sólo podrían aprovecharse las profundidades hasta unos 200 metros, o sea las capas superiores. En las profundidades mayores empiezan a manifestarse los fenómenos de la circulación general. La tabla demuestra, sin embargo, que, de Sur a Norte, la salinidad máxima disminuye paulatinamente desde la superficie hasta la profundidad de 200 metros. Estoy perfectamente de acuerdo con H. A. Sverdrup (14), cuando limita los fenómenos de existencia de la corriente del Perú a 200 o 300 metros como máximo.

Las observaciones del autor a bordo del *Nitokris*

(14) *The Peruvian Current, in National Research Council, Trans. Amer. Geophys. Union, Washington, junio 1930, págs. 257, 261, 264.*

llevan a las mismas conclusiones, aparte de muchas diferencias en los detalles, que las observaciones (véase lámina I), del *Emden*; pero hay que tener en cuenta que se refieren a otro mes y a otro año. En ambos casos, la gran diferencia de temperaturas y de salinidad aparece entre 5° y 4° lat. S., al norte de Payta. En la región de la corriente se encuentran sin dificultad las cuatro zonas del viaje del *Emden*, aunque en noviembre de 1929 no pudo observarse ningún aumento de temperatura cerca de la isla Lobos. En general, la curva de temperaturas es más accidentada; pero esto es debido a que el *Nitroki*s visitó muchos más puertos que el *Emden*, y en las proximidades inmediatas de tierra se observa un reflejo de las influencias climatológicas. De gran importancia sería que en las zonas II y III la brusca irrupción de la corriente coincidiera con su dispersión hacia el Norte, y que en ambos casos las temperaturas mínimas se observaron en la región de Pisco-Mollendo: en setiembre de 1927, 13°,7 a 16° Lat. S., y en noviembre de 1929, también 13°,7 a 14°,5 Lat. S. Para la zona Sur, número I (Coquimbo-Taltal), apenas podía notarse la corriente en noviembre de 1929, por lo menos con los métodos allí empleados, porque apenas había diferencias apreciables de temperatura a distancias distintas de la costa. Quizá la razón de esto sea que ya, en noviembre, empezó a notarse el acercamiento del período de verano; también hay que contar con el desplazamiento anual del límite meridional del agua fría, como ocurre también en condiciones parecidas a lo largo de la costa de Africa.

En ambos casos, en 1927 y en 1929, la depresión de temperatura del agua del litoral, o más propiamente dicho, del agua de la corriente del Perú, varía de 1° a 1°,5 en la parte meridional, y de 2° a 3°, y aún más, en la parte norteña de la zona de corriente. En los dos casos, la línea divisoria de las dos zonas coincide característicamente cerca de Arica, o sea donde se forma el «codo» en la costa. En el viaje del *Emden*, yendo del Sur al Norte, dicha divisoria era muy neta, por que no pudo observarse, o se observó muy poco, la corriente

por debajo de $17^{\circ}6$ Lat. S., con temperaturas más elevadas (normales) y salinidad alta. En este lugar, en vista del cambio de dirección de la costa, la dirección de la corriente, sobre un recorrido más o menos extenso, será hacia la costa o paralela a ella pero de ninguna manera se alejará de la costa, y, en consecuencia, no puede sostenerse la hipótesis de la incursión de aguas profundas. Esa es una manera de ver el problema. El otro punto de vista, según estos dos viajes, puede basarse en que el ensanchamiento del bajío al norte de Pisco (véase más arriba, pág. 6) ocasiona una ampliación del fenómeno de la corriente. Contra esta última teoría se opone R. C. Murphy, que conoce muy bien estas costas, expresándose en estos términos (15): «Cuando más acentuada sea la pendiente de la costa, tanto mayor es el descenso de la temperatura superficial».

Una confirmación de la interpretación propuesta por mí la proporcionan mis observaciones sobre los colores de las aguas; los resultados se anotan en la tabla 17, según la escala Forel, en % de amarillo. Según estos datos, el color del agua en la parte del norte de Mollendo-Pisco daba siempre de 15 a 20 por 100 de amarillo; el agua era netamente verde, a veces turbia, y en la rada de Callao una masa gris verdosa de muy mal olor. Las revistas norteamericanas y los libros de a bordo de los barcos han tratado mucho de las enormes masas de plancton existentes en las aguas del litoral peruano, y que tanto favorecen el desarrollo de la pesca. Considero que la descomposición del agua de mar en Callao, es parecida al olor de H_2S observado durante la expedición de *Valdivia*, en 1898, en el límite meridional de la Gran Bahía Pesquera (16° Lat. S., en la costa de Africa occidental), explicándolo por la descomposición de masas excesivas de sustancias orgánicas.

Como contraste con el color verde del agua que señalaba de 15 a 20 por 100 de amarillo en la zona

(15) *The Oceanography of the Peruvian Litoral. Geogr. Review*, 1923, pág. 66.

Norte, tenemos el color del agua en la parte Sur, que sólo dió de 9 a 12 por 100; mientras que el mínimo de 6 por 100 de amarillo en la región del «codo», al norte de Arica, era indudablemente acompañado de la alta temperatura y alta salinidad, mencionadas más arriba. El diario de a bordo lleva la mención: «Color del agua, netamente azul». En consecuencia, todos los datos están de acuerdo en indicar que, por lo menos en este rincón, o no había corriente, o se experimentaba en grado mínimo.

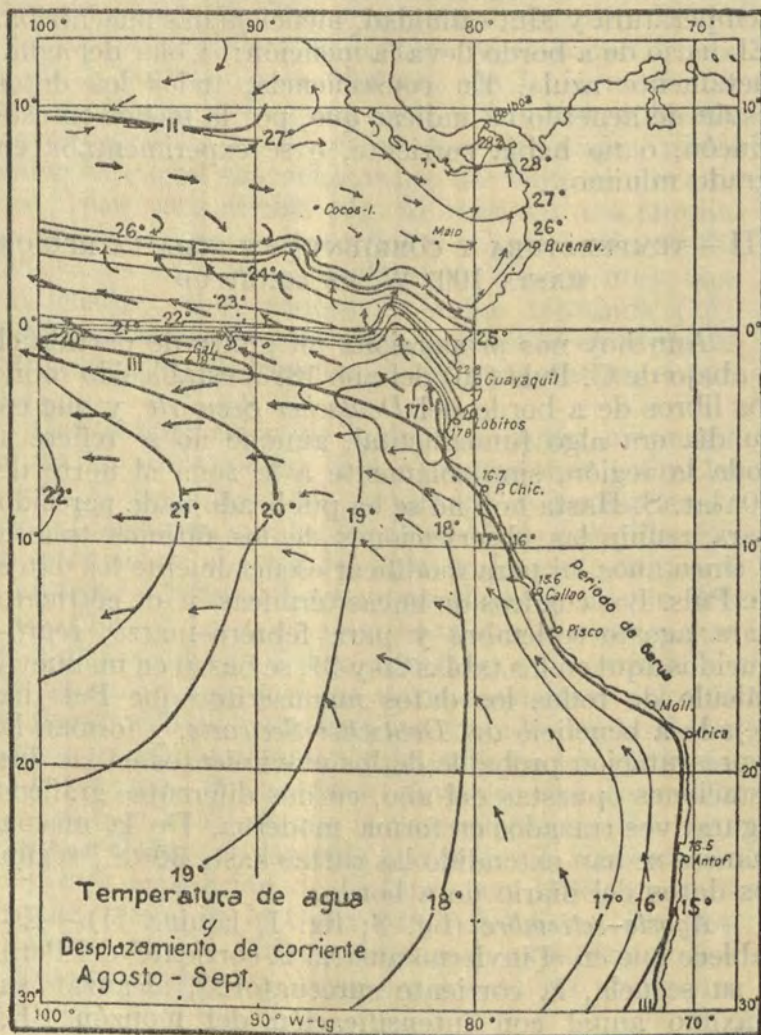
III.—TEMPERATURA Y CORRIENTE EN TODA LA REGION HASTA 100° W. DE LONGITUD

Aun hoy nos proporciona un punto de partida el t. abajo de C. Puls (16) del año 1895, establecido sobre los libros de a bordo del *Deutscher Seewarte*, y que en su día era algo fundamental, aunque no se refiere a toda la región, sino solamente a la zona al norte de 10° lat. S. Hasta hoy no se ha publicado nada parecido para reunir las observaciones de los últimos treinta y cinco años, ni para modificar esencialmente los datos de Puls. Los cuadros de líneas térmicas y de corriente para agosto-setiembre y para febrero-marzo, reproducidos aquí en las tablas 20 y 21, se basan en un nuevo cálculo de todos los datos manuscritos que Puls ha dejado a beneficio del *Deutscher Seewarte*, y forman la representación probable de los movimientos en las dos estaciones opuestas del año, en dos diferentes gráficos figurativos trazados en forma moderna. De la misma manera se han extendido las cartas hasta 30° S., según los datos del diario de a bordo.

Agosto-setiembre (fig. 3; fig. I, lámina II).—Establece que en el invierno austral la corriente del Perú y su secuela, la corriente surecuatorial, alcanzan su máximo anual con intensificación del monzón SE.

(16) *Oberflächentemperaturen und Stromungen des Aequatorialgürtels des Stillen Ozeans*, en *Archiv der «Deutschen Seewarte»*, XVIII, N.º 1.

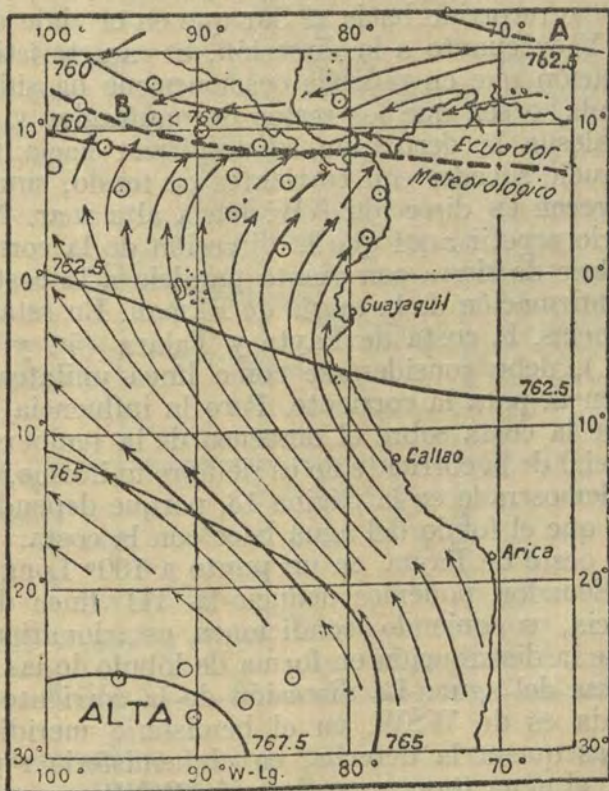
Fig. 3.



(fig. 4.) (17). Ambas son decididamente corrientes de deriva. La oscilación por estaciones se manifiesta primeramente al norte de 10° S. La velocidad de traslación del agua aumenta de 0,5 a 0,7 nudos en la costa norte de Chile y Perú, hasta alcanzar gradualmente un

Fig. 4.

Presión atmosférica y vientos
AGOSTO - SEPTIEMBRE



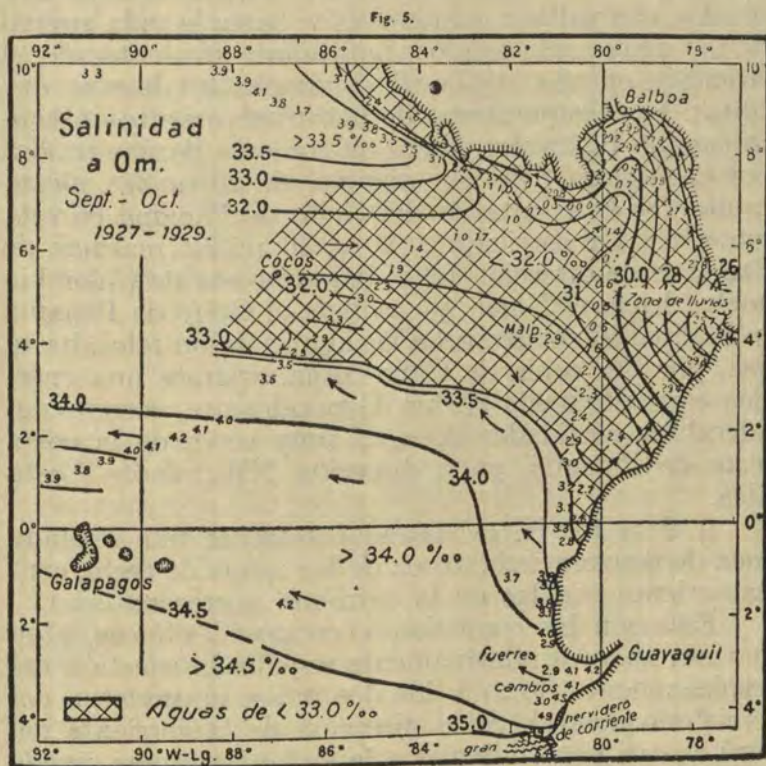
(17) Pero de paso, debemos observar que sus aguas no tienen su origen en las regiones antárticas, a pesar de que repetidas veces puede leerse esta teoría en los escritos modernos. Su origen es más bien debido al viento del Oeste, según se puede comprobar en todas las cartas modernas de valor científico; a esto hay que añadir el efecto de las aguas profundas, que aumentan inversamente a la latitud geográfica.

nudo y a veces más de dos nudos en la extensa región alrededor de Galápagos, donde la dirección tiene tendencia cada vez más marcada de variar de NW. a W. Hace tiempo se dijo que a lo largo de la costa chilena, por ejemplo, en la región de Antofagasta, los pescadores encontraron grandes dificultades para navegar hacia el Sur con sus barcos de vela, mientras que los vapores americanos que durante muchos años se dedicaron a esta ruta hicieron constar que la experiencia demostró que se necesitaba un décimo más de tiempo para un mismo recorrido hacia el Sur que en el viaje de regreso. Y en cuanto a la dirección, es característica la observación que en muchas ocasiones me ha sido comunicada, o sea que los restos de naufragios y otros materiales a la deriva no se desplazan hacia tierra como suele suceder con corrientes de fondo, sino que desaparecen en dirección NW. hacia alta mar. No es necesario repetir aquí que la dirección de la corriente alejándose de tierra con viento paralelo a la costa, es una confirmación de la teoría de Ekman. En estas circunstancias, la costa de Payta y Talara (5° . y $4^{\circ}30'$ Lat. S.), debe considerarse como línea unilateral de divergencia para la corriente. Pero la influencia de la línea de la costa sobre el descenso de la temperatura superficial de la corriente no es siempre uniforme, como se ha demostrado en la página 13, porque depende del ángulo que el fondo del agua hace con la costa.

Al oeste de Payta, en un punto a 100° Long. W., en el Ecuador, podemos deducir la III línea de divergencia, suponiendo condiciones estacionarias, en vista de la distribución en forma de lóbulo de las temperaturas del agua. La dirección de la corriente a la izquierda es de WSW. en el hemisferio meridional; mientras que a la derecha, en el hemisferio septentrional, el agua toma una dirección WNW., o sea parecida a la conocida dirección de la zona correspondiente del océano Atlántico.

El límite norte de esta corriente surecuatorial, relativamente fría, está indicado por una línea de convergencia *I*, en general netamente señalada, con el

agua de la contracorriente ecuatorial, 1°,5 a 2° más cálida y mucho más pobre en sales. Su inclinación es hacia O-S; de manera que su posición debe buscarse en estos meses en la costa del Ecuador, debajo de la línea ecuatorial y a 100° Long. W. con 4°. N. El recorrido, desde luego, no es rectilíneo; para la región entre 90° y 83° Long. W., atravesada en las últimas décadas



por innumerables barcos, puede deducirse esta afirmación por las cartas. Las mediciones futuras de la salinidad permitirán determinar este aspecto importante del agua de manera más segura. El barco explorador danés *Dana* encontró solamente 32,29 por 1000 el 14 de setiembre de 1928 a 87° Long. W y 3°49' Lat. N.; pero 33,48 por 1000 a 3°32' N. Tendremos ocasión

más adelante para volver a tratar de esta línea divisoria.

Como las islas Galápagos están precisamente en el centro de la fuerza más intensiva de las corrientes del Perú y surecuatorial, y, en consecuencia, sus condiciones climatológicas de flora y fauna presentan todo lo contrario al aspecto tropical (18), representan el contraste vivo de las islas Cocos (19), netamente tropicales, con palmas, mangrovas y hasta la vida animal de los mares más calidos, indicadores evidentes de su situación en una región de corrientes totalmente distintas. Las temperaturas de la contracorriente—excepto cuando bajan por efecto de copiosas lluvias traídas por el monzón SW—son siempre de 26° a 27°, alcanzando 28° en el interior del Golfo de Panamá en esta estación. La corriente a 20 o 30 millas marinas de Etnal es de dirección Este; bajo la costa de Colombia vuelve hacia el Norte, y circunda el Golfo de Panamá en la dirección contraria a las agujas de un reloj, hasta que, por fin, cerca de Cabo Mala, aparece una enérgica corriente hacia el Sur. Generalmente, corren considerables cantidades de agua muy cerca de la costa oeste de Panamá, y en dirección NW., desde Costa Rica.

A 9° o 10° N. existe evidentemente una segunda línea de convergencia, o sea de las aguas de dicha contracorriente con las de la corriente norteecuatorial.

Esas son las condiciones, en grandes líneas, y en su vista aparece relativamente sencilla la cuestión del desplazamiento durante los dos meses de invierno del hemisferio austral. Si la dirección de la corriente del Perú es casi perpendicular a la de las isothermas, puede deducirse que la influencia de las aguas profundas—solamente en sus capas superiores—no se hace sentir solamente en la costa. Es frecuente encontrar en los libros meteorológicos de a bordo la mención del en-

(18) Para no citar más de dos ejemplos: En la isla Galápagos se cría una clase de albatros; hasta 6° Lat. S. se han visto pingüinos en la costa del continente.

(19) Véase más arriba, pág. 5.

cuentro con fuertes hervideros, aun a distancia de la costa. Es difícil explicar en sus detalles la región especial desde Payta hasta el Ecuador, o hasta 2° Lat. N., o sea las condiciones frente al Golfo de Guayaquil, entre la línea de divergencia III y la línea de convergencia. I También aquí, en la parte norte hasta Panamá, las corrientes de agua deben desempeñar un papel importante, debiendo investigarse la corriente aperiódica del Niño (cap. IV); en la figura 3 se ha procurado representar la distribución aproximada de la salinidad en esta zona para setiembre (octubre) (20), habiendo servido a este fin las observaciones de tres años (crucero *Emden*, 1927; barcos exploradores *Dana* y *Carnegie*, 1928, y vapor *Nitokris*, 1929).

El primer hallazgo seguro es que la corriente del Perú, que lleva más de 35 por 1000 de sales en su recorrido cerca de la costa a 15° Lat. S., tiene su límite norte entre Payta y Lobitos durante el final del invierno y la primavera austral, por lo menos en cuanto afecta a la salinidad y—en segundo término—la temperatura. Aquí, entre 5° y 4°,5 Lat. S., en octubre de 1929, el *Nitokris* se encontró un fuerte hervidero de corriente con dirección WSW.-ENE. cerca de Punta Pariña; al mediodía teníamos $t^{\circ} = 15^{\circ},1$ y $16^{\circ},6$, $S\% = 35,38$ y $35,28$, mientras que al Norte encontramos $t^{\circ} = 21^{\circ},6$ y $S\% = 33,57$. Si se quiere, se puede hablar aquí de una divergencia dentro de una zona de divergencia. Otra alza de temperatura de 23° a 24°,8, y más, se halló frente a Punta Santa Elena, o sea en el ángulo NW del Golfo de Guayaquil. La presencia de muchas lijas, que huyen de la corriente del Perú, a 81° W., frente al Golfo de Guayaquil, también nos indica la existencia de otras aguas. Pero desde luego no se trata de agua netamente tropical de la contracorriente del hemisferio Norte, puesto que su temperatura no era

(20) La figura 4, que debe compararse con la fig. 3, aparecerá en el capítulo IV.

(21) La relación de las observaciones se hace, como siempre en este trabajo, de Sur a Norte, a pesar de que el viaje de los cuatro barcos era de Norte a Sur, o, mejor dicho, de NE. a SW.

REVISTA DE MARINA Y AVIACION

Año XVII

SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 1932

Núm. 5

TRATANDO DE SIMPLIFICAR EL CALCULO DEL ANGULO HORARIO

POR EL CAPITAN DE CORBETA CESAR RANGEL

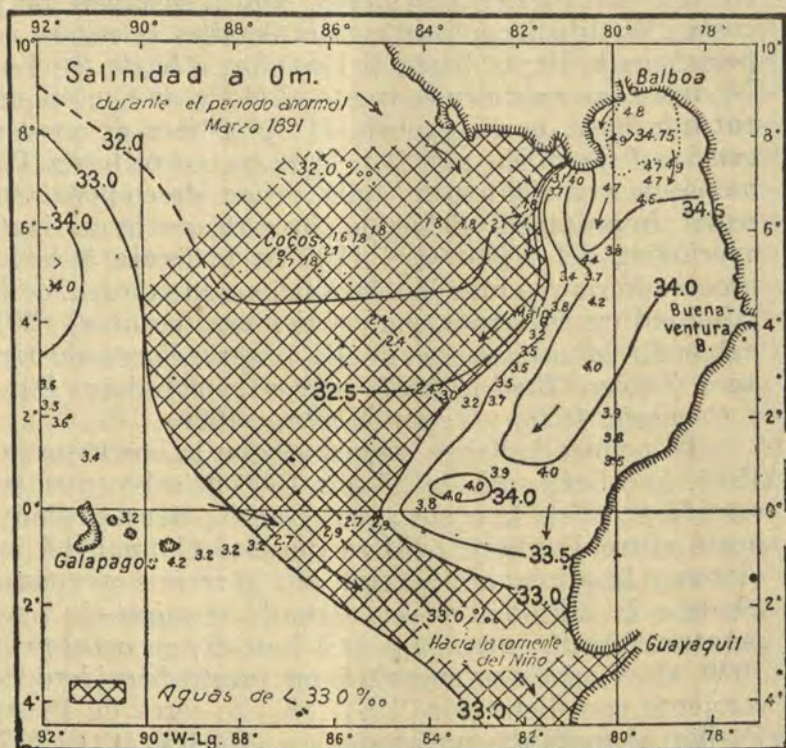
AL resolver el problema de hallar la posición del observador por observación de astros, se necesita de éstos su declinación y ángulo horario.

Actualmente el Almanaque Náutico solo nos suministra directamente la declinación. Para encontrar el ángulo horario se tiene que resolver primero un *problema de tiempo*: calcular tiempo *verdadero* en observaciones del Sol o calcular tiempo *sidereo* en observaciones de todos los demás astros.

La experiencia muestra que el aprendizaje de éstos problemas, en el caso general, ofrece dificultad y requiere aplicación para ser bien interpretados; y, después, al hacer los cálculos, cuando no hay mucha práctica, se encuentra que ellos ofrecen un riesgo de error, siendo motivo de tener que acudir al libro o a cálculos anteriores para estar seguro de su exactitud.

El Almanaque Náutico puede eliminar este aprendizaje especial de *Problemas de Tiempos* y sus *riesgos de error* si directamente tabulase el Angulo Horario de los astros al ser Oh de tiempo civil en Greenwich, su variación de día a día y una tabla de partes proporcionales que facilite la corrección para la hora civil del instante que se ha hecho una observación, pues éste proceso de cálculo está basado en el siguiente

Fig. 6.



bastante elevada y, en cambio, su salinidad era excesiva. El desplazamiento de la corriente, que se observó con especial cuidado, en toda la zona, hasta el Ecuador, era hacia el Oeste, con viento suave del SSW.; pero al llegar al Ecuador su dirección fué hacia el Norte. Probablemente, se trata aquí de una extensa zona de transición con grandes procesos de mezclas. En el viaje del *Emden*, en setiembre de 1927, la línea primaria de divergencia III, de Payta-Lobitos, no era tan netamente marcada para la temperatura y salinidad. El *Emden*, que subía hacia la ciudad de Guayaquil, observó ante la isla de Puna la alta salinidad de 34,25 por 1000, lo que de paso lleva a la conclusión importante, aunque evidente por las relaciones de cantidades

de que no puede atribuirse al influjo de agua dulce en dicho estuario el descenso de la salinidad que se observa por fuera, y tampoco puede dar origen a la corriente del *Niño* (cap. IV). Al lado de las observaciones del *Nitokris*, la salinidad del *Emden* era constantemente más elevada, y la temperatura más baja en todo la zona crítica, entre 5° S. y 2° N.; y esto puede considerarse como indicación de que en invierno (agosto-setiembre) la corriente del Perú puede enviar haces aisladas de agua, quizá en la forma de remolinos oscilatorios, con más fuerza que en primavera (octubre-noviembre).

Finalmente, son interesantes las condiciones en el Norte, en la zona de la isla Cocos, isla Malpelo, Buenaventura, Panamá, y para ellas nos valemos principalmente de las observaciones del *Dana* en setiembre de 1928, en el recorrido Balboa-Galápagos. Entre 100 y 120 millas marinas al sur de Cocos encontró el *Dana* el alza de 1,2 por 1000 (33,5-32,3) de la salinidad, mencionada en las páginas 17 y 18: seguramente expresión de la convergencia *I*. La salinidad baja propia de la contracorriente es más evidente entre 5° y 7° lat. N., con valores de menos de 32 por 1000 (22). Estos bajos valores descienden extraordinariamente más al Este, al acercarse a la costa de Colombia, donde—si reunimos en una carta las observaciones de 1927, 1928 y 1929—, al este de 80° W., en la zona entre Malpelo y Buenaventura, sólo alcanzan a menos de 30 por 1000 en esta época del año. Esto es seguramente el resultado de las enormes precipitaciones en ésta,

(22) E. W. Chambers ha publicado, con el título *Vertical section of one thousand neters and over in the Northeast Pacific Ocean* en vol. II, página 953, de *Proceedings del IV Pacific Science Congress Java-Batavia-Bandoeng*, 1930, una serie de datos sobre temperaturas y salinidad, especialmente entre California y el Canal de Panamá. El material recogido por diversos barcos del U. S. C. & G. Survey demuestra, al intercalarse en nuestra figura 3 para (setiembre y octubre) para completar los datos, que en muchas ocasiones hay grandes diferencias, si se comparan con los datos, homogéneos entre sí, del *Dana*, *Emden*, *Carnegie* y *Nitokris*. Por ejemplo: el *Dana* da 31 por 1000 en setiembre de 1928, y el *Carnegie* encuentra 31,7 por 1000 en noviembre de 1928; pero el *Discover* da 33,5 por 1000 en 15 de octubre de 1922, y cerca, a 6°3' N. y 84°10' W., hasta 34,6 por 1000. En consecuencia, hasta que se aclaren estas diferencias, los valores de la salinidad en aguas superficiales no deben utilizarse.

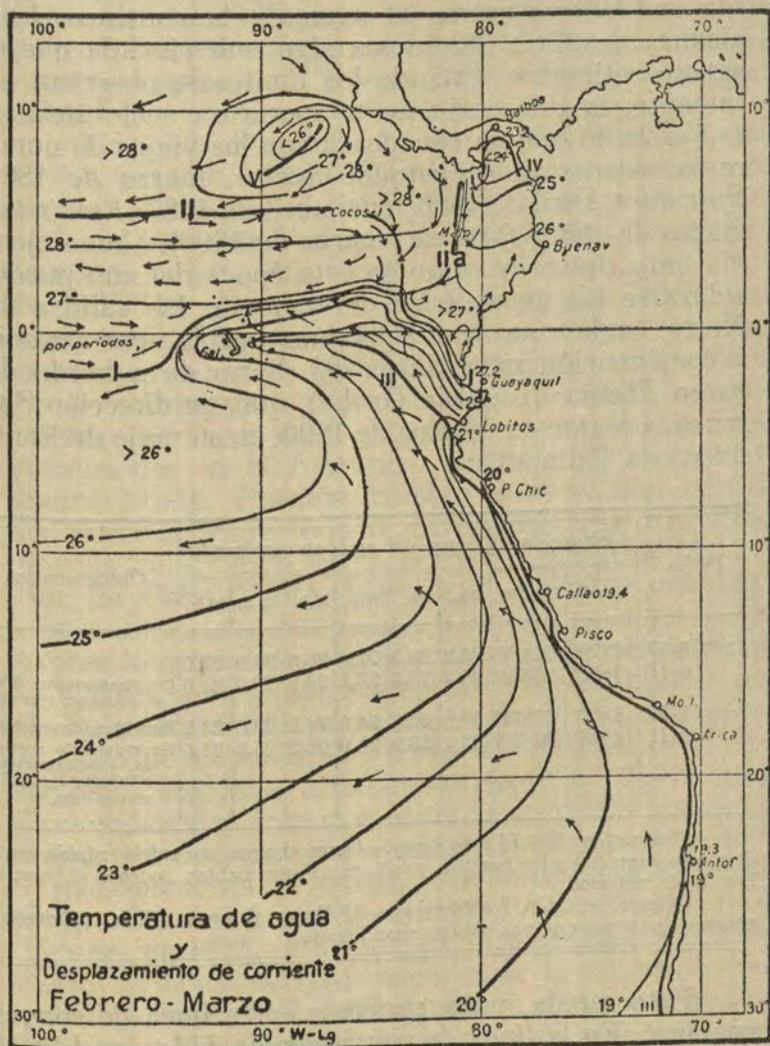
la zona más lluviosa de Suramérica. Por lo demás, las grandes cantidades de lluvia rebajan en ciertos sitios y en ciertas épocas las temperaturas superficiales, cuyo valor medio está indicado en la carta I, tabla 20, como de 26° a 27° para setiembre. El crucero *Emden* encontró, en setiembre de 1927, al NE., E. y SE. de Malpelo una temperatura del agua de 25°,5, y dos veces sólo de 24°,8. De la misma manera, encontré yo en tiempo de lluvia la temperatura del mar cerca de Buenaventura de 25°,9 en octubre de 1929.

Febrero-marzo (fig. 7; fig. 2, lámina II).—El otro extremo del desarrollo periódico se observa al final del verano austral; en este período, en las zonas cerca del Ecuador, las condiciones de las corrientes son notoriamente débiles y muy complejas, variando mucho de año en año, según aparezca la contracorriente y la corriente del Norte. Aunque empieza en el Sur, la corriente es más débil que la del Perú en invierno. A lo largo de la costa, las temperaturas son aproximadamente 4° más elevadas, continuando esta circunstancia en el mar hasta las islas Galápagos. La línea principal de divergencia III está a 90° W., o sea cerca de Galápagos, hasta el Ecuador, pues ya la cantidad de agua que sobrepasa al hemisferio Norte es mucho menor que en agosto-setiembre.

Nuestra representación de la figura 7, admite, además, dos variantes. Con bastante frecuencia, la corriente surecuatorial se señala distintamente también en la parte oeste de la carta, o sea al oeste de Galápagos. Pero no es raro notar importantes variaciones al Este, sobre todo en dirección S., sobre lo que Puls llamó la atención (23); esta es la razón para la indicación «transitorio» en las flechas de la dirección Este. Este hecho es muy importante para la investigación de los grandes trastornos en ciertos años (cap. IV). En general, la línea de convergencia I para las aguas de los hemisferios Sur y Norte se encuentra actualmente entre 2° y 2°,5 N.; la inversión en latitud

(23) Loc. cit., pág. 27. Nota 27.

Fig. 7.



de invierno a verano (del hemisferio Sur) tampoco es muy notable, lo que también coincide con análogas condiciones de la zona ecuatorial del océano Atlántico. Por esto tiene mucha importancia la frecuente alza de temperatura que indica el paso de un agua a

otra, casi mejor señalada en el invierno austral, porque en febrero-marzo el agua de la contracorriente alcanza de 27° a 28°, o sea algo más elevada que en agosto-setiembre. Cuando los límites se observan netamente, la diferencia de temperatura suele alcanzar 1°,5 o 2°, lo que no concuerda con los viajes de numerosos veleros (por ejemplo: *Aeolus*, marzo de 1886; *Speculant*, abril de 1886; *Ida*, abril de 1887; *Ferdinand*, marzo de 1889; *Panamá*, marzo de 1890). Como ejemplo muy típico de cómo en esta época del año pueden enlazarse las aguas frías del Sur con las cálidas del Norte, cada una con su fauna propia, extractamos a continuación unos datos del diario de a bordo del barco *Theodor* (Capitán Grube), que, en dirección Sur, cruzó la región en febrero de 1890, en su viaje de Punta Arenas a Falmouth:

Fecha	Situación		Temp. del agua en centígrados ^s						Observaciones
	Lat. N.	Lon. W.	4 h.	8 h.	12 h.	16 h.	20 h.	24 h.	
1890-5-II	2°29'	94°17'	25,2	25,5	27,0	26,0	26,0	27,0	Desplazamiento NW.. 46 millas en tres días.
6-II	1°32'	93°32'	25,2	26,3	25,5	23,9	22,0	23,0	
7-II	1° 7'	93°11'	22,0	22,5	24,0	24,3	23,0	24,2	
8-II	1°28'	93°30'	23,2	25,0	26,0	26,3	25,3	25,5	Hervidero de corriente. Desplazamiento NW. 1/4 N., 46 millas en dos días.

Observación del 6-II a 16 horas.—Como el agua se enfrió rápidamente, desaparecieron todos los bonitos y albacoras que habían rodeado el barco en bandas de millones.

Observación del 8-II a 12 horas.—Al llegar al agua cálida, volvieron a aparecer los peces que nos habían abandonado.

Esto señala, pues, procesos en la línea de convergencia *I*. En la línea de convergencia *II*, o en el límite entre la contracorriente y la corriente nortecuatorial, observamos una importante inversión hacia el Sur entre el verano del Norte y el invierno del Norte; cambió de 9° N., en agosto, a 5° N., en febrero. Por consiguiente, la contracorriente entre *II* y *I* no está netamente indicada como zona estrecha para el des-

plazamiento hacia el Este. Si sobreviene un monzón fuerte del NE., el agua a veces vuelve hacia el Oeste; pero se la reconoce por su alta temperatura (generalmente superior a 27°) y probablemente por su poca salinidad.

Más al Norte, a 5° N., cerca y al este de la isla Cocos, y también más al Sur, empieza, a nuestro entender, a dominar la situación la corriente nortec ecuatorial en esta estación, pues en este punto (10° lat. N.), frente a la península Nicoya, se divide en una rama hacia WSW. (la rama de Papagojo, según Puls) y una rama hacia SE. Aquí nace una divergencia *V* de grandes proporciones, en que se observan, de vez en cuando, temperaturas muy bajas. Esta subdivisión de una misma corriente debe compararse con las análogas condiciones en el Atlántico, al oeste de la costa de Sierra Leona. Durante muchos años se han opuesto los autores, sobre todo O. Krümmel (24) a la teoría de una subdivisión de la corriente nortec ecuatorial al Sur de Cabo Verde, hasta que recientes demostraciones dinámicas han venido a confirmar la teoría que expone hace más de treinta años (25). Es probable que lo mismo es aquí, aunque no podamos admitir la idea de Puls (26) para toda la región desde isla de Cocos a la costa de Costa Rica y Panamá. ¿Pertenece el agua de dicha región a la contracorriente nortec ecuatorial? Personalmente, creo que es de la corriente nortec ecuatorial, y a esta creencia se adapta el dibujo de la figura 7, que concuerda, en general, con las líneas de corrientes de la carta americana *Pilot Chart of North Pacific Ocean* (febrero de 1931). Puls opina que antes de llegar a esta parte de la costa centroamericana la contracorriente se dobla hacia NW. y W., uniéndose a la corriente de Papagojo, lo que está en contradicción con numerosas observaciones de desplazamientos al SE. Con la teoría que hoy expongo aquí, vuelven a tener actualidad las

(24) *Handbuch d. Ozeanogr.*, tomo II, págs. 564-567. Stuttgart, 1911.

(25) H. Meyer: *Die Stromungen des Atlantischen Ozeans im Februar*. *Inst. f. Meereskunde*, vol. II, pág. 27. Berlín, 1923.

(26) *Loc. cit.*, pág. 24.

ideas primeramente adelantadas por Berghaus y Findlay. Por lo demás, esta cuestión es una de las muchas que se resolverán por medio de futuras investigaciones oceanográficas, sobre todo determinación de salinidad, etc., mejor que con discutir los desplazamientos observados por veleros, que tienen poca fuerza demostrativa.

En el Golfo de Panamá, en que predominan los vientos del Norte al final de invierno (en Colón, NNE.; en Cabo Mala, NNW. y N.), tenemos un decidido movimiento circulatorio contrario a las agujas del reloj, o sea como en el verano del Norte, pero más intensivo. De esto depende el agua fría de Balboa, de que hemos tratado en el capítulo I. El agua llega cerca de Cabo Mala con dirección S., y tuerce al Oeste con velocidad hasta de 2 nudos; las temperaturas oscilan entre 22° y 23°, pero en ocasiones pueden descender hasta 19°,6 en la rada de Panamá (*Vineta*, 17 marzo de 1880). Como aquí la corriente norteequatorial trae agua cálida a lo largo de la costa, se establece al principio una línea de convergencia II norte-sur, que no deja lugar a duda por la elevación brusca de temperatura cerca de la península Azuero y la isla Coiba, siguiendo después la corriente en dirección SW. Dicho barco *Vineta*, en el recorrido desde 7° N. y 81° a 82° W., en dirección WNW, había encontrado un aumento de temperatura de 20°,6 a 25°,5 en cuatro horas, llegando hasta 29°,6 pasadas otras ocho horas. El *Manual de la costa occidental de América*, publicado por la Dirección de Marina en 1922 (primera parte, pág. 18), dice referente a este proceso: «La corriente corre con gran velocidad, sobre todo en el período seco—es decir el invierno de los países del Norte—, a lo largo del lado oeste de la bahía de Panamá y en dirección Sur. Por fuera de Cabo Mala se encuentra con la corriente ESE. de Méjico, dando lugar a remolinos y hervideros del mar. Estas aguas turbulentas luego se dirigen, más o menos, al Sur; por fuera de la corriente de la costa, en estos meses el curso es hacia el SW». Dicho de otro modo, es una descripción de la línea de con-

vergencia II. Y si en el mismo lugar, con respecto a corrientes, en las cercanías de la isla Malpelo se dice que se encuentran corrientes fuertes, a modo de ondas quebradas, ya sea hacia el NE., con 2,5 nudos, ya sea hacia el SW., puede concluirse de la manera siguiente: Durante el monzón SW., en la región de esta pequeña isla predomina la corriente E. y NE. durante el invierno predomina la corriente SW., según se indica en nuestra figura 7.

El conjunto de las observaciones nos obligan a reconocer que las corrientes (27), en estos meses del invierno septentrional, presentan un cuadro muy complicado. En una gran región de convergencia, aproximadamente a 2° N. y 83° W., vienen a reunirse los límites de varias corrientes distintas: aguas australes de la corriente del Perú, aguas de la contracorriente del Norte, aguas de la corriente nortecuatorial y aguas del Golfo de Panamá, éstas muy mezcladas con aguas profundas. La descripción, muy temperamental, de W. Beebe (28) del fuerte hervidero de la corriente en esta zona, a 2°,5 N. y entre 85° y 89° W. (donde las corrientes chocan para formar crestas), nos indica que se trata de procesos oceanográficos del mayor interés, insospechados hasta hoy. Pero como la expedición de Beebe tuvo lugar en marzo del año anormal, o «de trastornos», de 1925, volveremos a examinar sus conclusiones en el capítulo IV.

Fundamentos meteorológicos.—Si reunimos los movimientos dominantes del agua de la corriente del Perú y de sus regiones contiguas del Norte con los sistemas dominantes del viento y la distribución de la presión atmosférica durante los dos períodos de agosto-setiembre y de febrero-marzo, pueden explicarse la mayoría de los procesos oceanográficos. Las figuras 8 y 9, para los factores meteorológicos, se apoyan

(27) También A. Agassiz llama la atención, en vista de sus observaciones en el *Albatros* en marzo y abril de 1891, sobre lo extraordinariamente complejo de las «corrientes y contracorrientes» de esta zona. *Bull. Mus. Comp. Zoolog.*, vol. XXIII, pág. 13. Cambridge, Mass., 1982-93.

(28) La aventura del *Arcturus*, págs 40-61; dibujo pág. 80. Láiipzig, 1928.

en una combinación, corregida, de la carta de Koppen en el «Atlas de Presiones atmosféricas y Vientos en el Océano Pacífico» (29). También se ha consultado la nueva edición del *Manual del Clima de América del Sur*, de Knoch. Para Mollendo se ha extraído de trabajos americanos (30) el siguiente cuadro de presión atmosférica anual (sin corrección por gravedad), a base de los años 1892 a 1895:

Mollendo...	o m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	700+	58.7	58.9	59.4	60.6	61.2	61.5	62.5	62.8	62.0	61.5	60.7	60.0

Estos valores, son, aproximadamente, 4 milímetros más elevados que los que dió J. Hann (31) en 1909 para Mollendo; pero el mismo Hann dijo: «La altura media barométrica debe ser aumentada en 4 milímetros, si la altitud (24 metros) fuese exacta». La altura de mar era exacta, como he podido comprobar personalmente. A esto puede añadirse la serie de observaciones tomadas durante los cuatro años, 1926 a 1929, para Puerto Chicama (7°42' Lat. S.); la altura del mar fué solo de 6 metros. De todos modos, se trataba de un aneroide; las lecturas fueron verificadas con rara precisión y cuidado por Gildemeister y C°. No sólo se marca bien la marcha anual, sino que es evidente, por el material manuscrito preparado por la casa, que en los primeros meses del año 1926 había un descenso probable (32) de la presión atmosférica por debajo de lo normal. No se concede demasiada importancia a los valores absolutos de la serie.

(29) *Deutsche Seewarte*, tablas 13, 15, 18, 19. Hamburgo, 1896.

(30) *Annals Astron. Observ. Harvard College: Peruvian Meteorology*, vol. 49, 1ª. partes, pág. 118, y vol. 86, 3ª. parte, pág. 124. Cambridge, Mass. 1907 y 1923.

(31) *Zur Meteorologie von Peru. Sitz. Ber. K. Akad. d. Wiss. CXVIII*, tomo IX, pág. 1,289. Viena, 1909.

(32) «Probablemente», porque también en 1926 se observó una corriente del Niño, indudablemente débil. Véase, además, cap. IV.

Puerto Chicama,	o m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	700+	59.9	59.5	58.8	59.3	60.5	61.3	61.8	62.6	62.8	62.8	62.2	62.0

Finalmente, hay otra serie, comprendiendo once años, para Cristóbal Colón, sin corrección para gravitación; debo esta serie a una colección manuscrita que me fué prestada por la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos de allí:

Cristobal-Colón.	o m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	700+	60.2	61.0	60.7	60.2	59.7	59.5	60.0	60.0	59.5	59.2	59.5	59.7

Por estas tres series se ve que la presión mínima del año, para latitudes S., en la costa de Perú cae en los meses de enero a marzo, mientras que en latitudes N., en el canal de Panamá, dicha presión atmosférica mínima coincide con setiembre u octubre, o sea cuando hay tendencia a lluvia (norte del Perú), o cuando predominan las lluvias fuertes (Panamá). Desde el punto de vista de la época, el descenso de la presión atmosférica en el S. coincide con aumento de presión en el N., y viceversa.

El ecuador meteorológico, deducido por la distribución de la presión atmosférica y las condiciones de viento y lluvia—pero no de temperaturas (33)—, tiene una dirección WNW.—ESE. desde 100° long. W. hasta la costa de América del Sur, alcanzando la costa en verano cerca del Golfo de Panamá, y en invierno muy cerca por debajo del Ecuador (véase figuras 8 y 9).

En el invierno del Norte predomina en la región Cocos—Malpelo—Buenaventura—Balboa un monzón SW. de bastante desarrollo, que lleva consigo presiones atmosférica bajas (menos de 760 milímetros). Y como la presión atmosférica se eleva de nuevo al norte del istmo, aparece en esta época del año una di-

(33) R. Westermann: *Der meteorologische Aequator im Stillen Ozean. Archiv. d. Deutschen Seewarte*, XXIX, Hamburgo, 1096, tabla 2.

PRINCIPIO FUNDAMENTAL

Las fórmulas que ligan la hora civil de Greenwich (H c G) con el ángulo horario de un astro (AHG) en un mismo instante son:

Para el Sol:

$$\text{AHG} = \text{HcG} + \text{Eq. t.} + 12\text{h} = \text{HcG} + (\alpha_m - \alpha) + 12\text{h}$$

Para cualquier otro astro:

$$\begin{aligned} \text{AHG} = \text{HsG} - \alpha &= \text{HcG} + (\alpha_m + 12) - \alpha \\ &= \text{HcG} + 12 + (\alpha_m - \alpha) \end{aligned}$$

en las cuales:

- AHG Angulo horario en Greenwich, de 0° a 360° de la rama superior del meridiano hacia el Oeste (W).
 Eq. t. Ecuación de Tiempo.
 α Ascensión recta del astro que se ha observado (*m* indica del Sol Medio).
 HsG Hora Siderea en Greenwich.

Tanto la fórmula para el Sol como la fórmula para cualquier otro astro son en último término lo mismo y muestran que *el ángulo horario depende de la Hora civil y de la diferencia entre la ascensión recta del Sol Medio (regulador del Tiempo Civil) y la ascensión recta del astro que se considere; Sol, estrellas, planetas o Luna.*

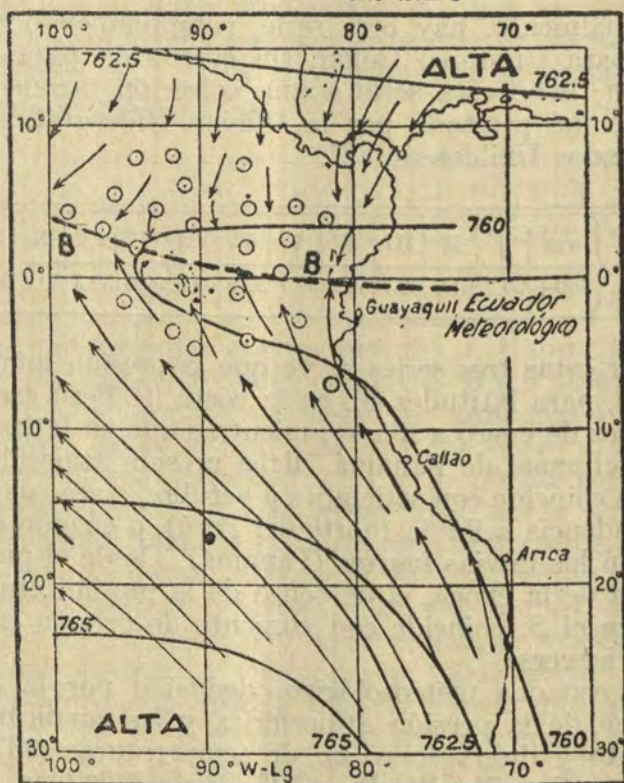
FORMULA PRACTICA

Si consideramos el ángulo horario de un astro en el instante de ser Oh. de Tiempo Civil en Greenwich que lo denominaremos *Angulo Horario Inicial* (AHG_o), su expresión será:

$$\text{AHG}_o = \text{Oh.} + 12 + (\alpha_m - \alpha)$$

Fig. 8.

Presión atmosférica y vientos FEBRERO - MARZO

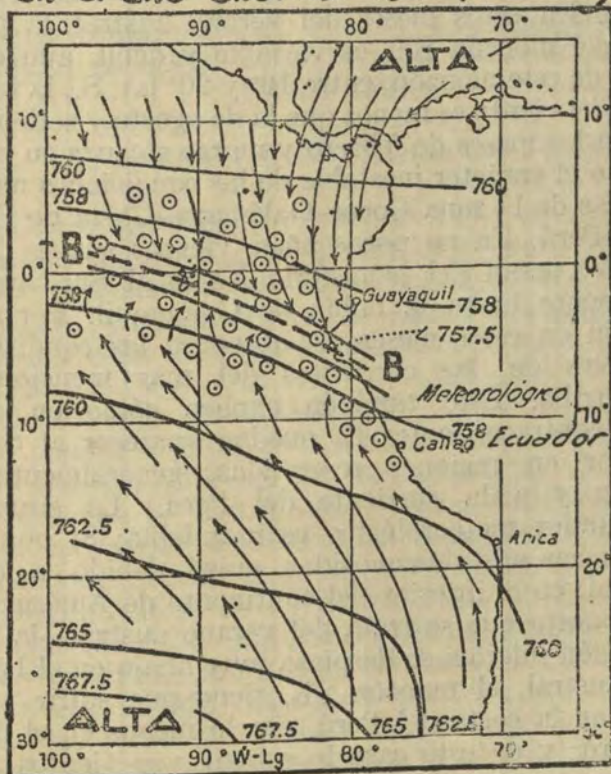


ferencia notable entre las condiciones de viento de Balboa-Panamá (extremidad sur del canal) y de Cristóbal Colón (extremidad norte del canal); mientras que en el lado del Atlántico, el monzón de las Antillas generalmente con dirección ESE., lleva agua en la mitad de las observaciones: en Vabo Mala en el Golfo de Panamá, 85 por 100 del monzón típico del SW. lleva lluvias (34).

(34) Chapel: *Wind and Storms on the Isthmus of Panama. Monthly Weather Review*, diciembre de 1927, pág. 521.

Fig. 9.

Presión atmosférica y vientos en el año anormal 1891 (Marzo)



En el invierno del Norte el monzón NE del Atlántico se convierte en N. directo cerca de Colón, y corre casi sin intermitencia sobre el istmo hasta el océano Pacífico; los vientos del Norte, que luego giran al Oeste para unirse al monzón norte del Pacífico, llegan muchas veces al Ecuador, por lo menos en las cercanías de la costa de América del Sur. Por lo demás, hay una gran zona del Pacífico, entre 8° N. y 5° lat. S., donde hay calma absoluta o donde sólo hay una brisa muy

suave en dirección N. al E., generalmente (35); son características de los meses de enero a abril para toda la región, en que los veleros de pasados tiempos estuvieron mucho tiempo parados durante las calmas. Con frecuencia coinciden lluvias y tormentas con las calmas. En estos meses del verano austral, la parte norte del monzón SE. es variable y débil, aun en el núcleo de este monzón, entre 10° y 20° lat. S., la fuerza media del viento es menos que la de agosto y setiembre.

En los meses de febrero y marzo alcanza su grado máximo el carácter inestable de las condiciones meteorológicas de la zona Cocos-Galápagos-Costa de Ecuador y Perú. En no pocos años, vientos suaves NE.-N.-NW. pasan del hemisferio Norte al Sur, aproximadamente hasta la bahía de Guayaquil. Por esto, también en estos meses, se observan las condiciones inestables de las corrientes del mar mencionadas más arriba. Esto también explica cómo en estos meses contracorrientes E. puedan aparecer al S. del Ecuador en regiones reservadas, generalmente, al monzón y a la corriente del Perú. La situación del ecuador meteorológico es indudable: Si por circunstancias aún desconocidas, quizá debido a calor anormal, en el interior del continente de América del Sur—puesto que se trata del verano austral—la zona de presión mínima se desplaza muy abajo en el hemisferio austral, el monzón SE. tiene que sufrir variaciones en la costa del Perú, por lo menos en el norte del Perú; y en este caso le substituyen vientos N. a NW., que, naturalmente, traen lluvia. Al principio de cada año, según el estado del conjunto de las condiciones meteorológicas y oceanográficas, existe la posibilidad o el peligro de un estado anormal en la región del norte del Perú. Las condiciones normales no han de sufrir una alteración muy grande; sólo tienen que intensificarse un poco o desplazarse hacia el Sur cuando sobreviene la anomalía con todas sus consecuencias.

(35) «Deutsche Seewarte», *Atlas del Océano Pacífico*, tablas 21-22. Hamburgo, 1896.

Esta interpretación nos lleva al estudio de las condiciones de los años llamados «de trastornos», sobre todo al examen de las cuestiones ligadas a la corriente del *Niño*.

IV.—LA CORRIENTE DEL PERU Y LAS REGIONES CONTIGUAS DURANTE LOS AÑOS DE TRASTORNOS DE 1925 Y 1891

(El problema de la corriente del *Niño*)

Con el principio de cada año, el conjunto de fenómenos meteorológicos predisponen para un trastorno del monzón seco SE. con substitución de vientos N. y NW., cargados de lluvias, en la costa del Ecuador y del norte del Perú. De la misma manera, es fácil que una cantidad mayor o menor de agua cálida y de poca salinidad venga desde 5° lat. N., y aún más al Norte, para ocupar lugares que normalmente corresponden a la corriente del Perú. En estos casos, los vientos del Norte llevan la aguas hacia el Sur, sobre todo cerca de la época de Navidad; esta coincidencia ha dado origen a su nombre a la contracorriente (contra, por ser distinta de la de Perú) del *Niño* (Jesús). En la introducción de su Memoria, F. Zorell (36) da algunas notas históricas sobre esta cuestión. Cuando, en la primavera de 1925, llegaron a Alemania, y a toda Europa, las primeras noticias de las excesivas lluvias, inundaciones y estragos sufridos en el litoral del norte del Perú, que es, generalmente, una región seca, y de las inversiones de las características del mar con sus consecuencias desastrosas para las aves del guano, aún los especialistas creyeron que se trataba de un fenómeno natural, sin antecedentes hasta la fecha. No era extraño, pues, que muchos opinaran que su origen era debido a erupciones submarinas inevitables y hasta que corrían peligro los yacimientos salitreros del norte

(36) «El niño» Strom im Jahre 1925. *Annal. d. Hydrogr.*, 1928, pág. 167.

de Chile. Naturalmente, al poco tiempo, no volvió a hablarse de tales terrofas.

En el mismo Perú, el fenómeno es bastante conocido, sobre todo desde 1894, cuando D. V. Eguiguren (37) publicó una copiosa Memoria sobre las grandes lluvias de 1891 en Piura, y sobre todo de las lluvias no periódicas del norte del Perú. Piura es una pequeña población tierra dentro de Payta (5° lat. S.), a unos 40 kilómetros de la costa, entre los desiertos de Tumbes y Sechura (fig. 1. Según Eguiguren, en el período de 1791 a 1891, dicha región sufrió lluvias excesivas en los siguientes años: 1791, 1804, 1814, 1828, 1845, 1864, 1871, 1877, 1878, 1884 y 1891, y posteriormente hay que añadir el año 1925 como completamente excepcional. Eguiguren hace constar que los siguientes años tuvieron lluvias fuertes, pero que no pueden considerarse como años de trastornos: 1803, 1817, 1819, 1821, 1824, 1832, 1837, 1844, 1846, 1850, 1852, 1854, 1857, 1862, 1868, 1880, 1887 y 1888; pudiendo considerarse como tales los años posteriores de 1918, 1921 y 1926. En consecuencia, en Piura, en el transcurso de ciento cuarenta años había, por lo menos, doce años con lluvias extraordinarias o de trastorno, y veintinueve con lluvias fuertes. Los restantes cien años eran secos, o tenían precipitaciones muy reducidas. Esto en cuanto a la frecuencia del fenómeno.

Al final de su trabajo, Eguiguren indicó, en 1894, los dos puntos de vista más importantes del asunto: 1°, las lluvias excepcionales en el límite del monzón SE. (seco) vienen siempre después de vientos del Norte; 2°, los períodos de flujo de la corriente cálida del Niño hacia el Sur coinciden con los períodos de vientos excepcionales y lluvia en el litoral. Finalmente, el texto demuestra que en todos los años en que se tuvieron datos complementarios las lluvias iban en descenso en los meses de enero a abril, encontrándose el máximo, generalmente, en marzo. En estos períodos no son

(37) «Las lluvias en Piura». *Bol. Soc. Geogr. de Lima*. Tomo IV, Nos. 7 a 9, págs. 241 a 258. Lima, 1894.

sólo las lluvias las que ocasionan perjuicios, sino que la elevación simultánea de la temperatura es origen de muchas fiebres, porque los habitantes no están acostumbrados a los aires calientes y húmedos de los trópicos. Cuando la temperatura del agua en Callao aumentó de 15°,6 a 23°,3 y la temperatura del ambiente llegó a 28°,9, en marzo de 1968, Callao y Lima sufrieron una epidemia de fiebres que ocasionó cientos de desgracias. Por mi parte, debe hacer una observación crítica. Eguiguren supone que el agua caliente del *Niño* procede del Golfo de Guayaquil. Ya, más adelante, tratamos de estos, y, además, los sucesos del año 1891 demuestran que éste no es el caso y que no tiene nada que ver con los fenómenos oceanográficos.

El desarrollo de la corriente del *Niño* en 1925, y las lluvias consecuentes de su aparición, alcanzaron intensidades no conocidas desde hace siglos, según todos los autores; aparte del trabajo puramente oceanográfico de F. Zorell, tenemos una Memoria de R. C. Murphy (38) sobre sus consecuencias biológicas y económicas. Si ahora volvemos a tratar de este año anormal es porque me parece que, con el establecimiento de isopletas de las condiciones de temperatura del agua de mar en la costa de Panamá hasta Callao, etc., y con la adición de datos complementarios, puede obtenerse un nuevo punto de vista del proceso del fenómeno. El año 1891 también dió lugar a una crisis muy aguda. Lo que sigue, sobre las condiciones de la Naturaleza durante dicho período, aparece ahora por primera vez, y se apoya, aparte de las observaciones de A. Agassiz, durante la expedición del *Albatross*, precisamente en los meses críticos y en la zona crítica, en las observaciones de toda una serie de veleros alemanes conservadas en el archivo del *Seewartr*. Sin este material, que permite obtener una representación uniforme, hubiera sido imposible seguir el alcance del

(38) *Oceanic phenomena along the wets coast of South America during 1925. Geogr. Review*. New York, 1926, págs. 26 a 54.

trastorno oceanográfico hasta la zona de las islas Galápagos y Cocos y formular una hipótesis sobre la extensión y la índole de la perturbación. *Es una gran lástima que, hoy, en el siglo de los vapores y barcos con motor de explosión, las observaciones marítimas que podrían aclarar estas cuestiones sólo se encuentran en pequeñas obras de viajes, de manera que, desde, el punto de vista científico, cada día nos sentimos más en deuda con los capitanes de los veleros de lustros pasados, por sus aportaciones en forma de observaciones constantes y exactas.*

1.—El período de enero a abril de 1925

Si se quiere seguir en un diagrama de isopletas de temperaturas (lámina III) la marcha en el espacio y en el tiempo del agua del Niño, todas las observaciones tienen que referirse a una misma línea, que, en nuestro caso, está a lo largo de la costa en el recorrido usual de los vapores desde Valparaíso, siguiendo las plazas de la costa, incluyendo el «codo» de Arica, hasta Payta-Santa Elena, y desde allí directo a Balboa. Así, se excluyen las observaciones frente a la costa de Colombia (Buenaventura), porque borrarían el cuadro importante del avance del agua fría del Golfo de Panamá; también se excluyen los viajes directos de Antofagasta a Balboa, porque se alejan mucho, en forma de cuerda, de la costa de Chile y del Perú. Con el descenso notable de temperatura conocido en dirección W.-E., para estas aguas, hay que calcular lo más exactamente posible la distancia del barco a la costa, para las diferentes latitudes. A pesar de un cuidado grande, no se consigue, una exactitud absoluta. Por otra parte, hay que evitar la tendencia de querer corregir la Naturaleza cuando se observan grandes diferencias entre la costa y el mar, pues Murphy indicó hace tiempo que se puede encontrar el agua caliente del Niño a pocas millas de la costa, mientras que a orillas del litoral el agua es fría. Por esta razón se ha incluido en el diagrama de isopletas las observaciones

del muelle de Puerto Chicama, que coinciden bien con las de los barcos para el período cálido de marzo-abril, aunque a fines de febrero señalan diferencias negativas. Muy valiosos y de utilidad diaria son los datos de Balboa que he obtenido de la Administración del Canal de Panamá por mediación del Cónsul alemán en Cristobal. Las temperaturas del agua en Callao pueden consultarse en una pequeña figura de la obra de Murphy; son siempre de 2° a 3° más bajos que las observaciones de barcos en la rada de Callao, y, por consiguiente, deben obedecer a una diferencia sistemática—defecto de instrumento o de método—. En consecuencia, las líneas de temperatura en el diagrama se han establecido con independencia de dichas cifras.

Se han utilizado los diarios de abordo de los siguientes vapores (39):

<i>Planet</i>	Capitán: J. Wendler,	21718
<i>Poseidon</i>	„ P. Piper,	21721
<i>Negada</i>	„ H. Kilp,	21722
<i>Emden</i>	„ F. Meyer,	21908
<i>Kellerwald</i>	„ K. Künstler,	21779
<i>Spreewald</i>	„ O. Hensen,	21905
<i>Odenwald</i>	„ O. Oetken,	21656
<i>Wiegand</i>	„ W. Goose,	21872
<i>Atto</i>	„ G. Klöckner,	21713

La lista sería mucho más completa—puesto que había muchísimos más vapores alemanes en la costa occidental—si estos barcos no tuvieran la costumbre, al llegar al Pacífico, de discontinuar las observaciones meteorológicas en el libro de a bordo, como si las condiciones de la Naturaleza en el Pacífico fuesen mucho mejor conocidas que las del Atlántico. Quizá con esta indicación cesará dicha costumbre, y con eso se establecería definitivamente el conocimiento de que la

(39) Las cifras se refieren a la numeración en *Archiv der «Deutschen Seewarte»*.

ruta de la «costa occidental», con escala en numerosas plazas, exige grandes trabajos por parte de la tripulación.

En los primeros meses de 1925 había, entre 14° y 15° lat. S., una línea límite de la condición térmica del agua. Al sur de dicha línea había oscilaciones irregulares con bajas considerables, como se conocen en la zona típica de la corriente (capítulo II de este trabajo). Al norte de la línea—en épocas normales, también zona del crecimiento—apreciamos, desde luego, dos, y acaso tres, llegadas completamente regulares de agua caliente de Norte a Sur, con notable aumento de temperatura; pero, aparte de eso, encontramos el límite sur de la corriente del *Niño* frente a Pisco. Por ocho de las observaciones diarias de tres estaciones costeras (Talara-Lobitos, Puerto Chicama y Callao), en que se observaron aumentos de temperatura, se ha podido determinar el tiempo tanto de la incursión como del reflujó del frente de agua caliente. A estas observaciones hay que añadir las de los barcos, como, por ejemplo, del vapor *Wiegand* cerca de Pisco el 16 de marzo:

La corriente del «Niño» en la costa del Perú, 1925

Desplazamiento medio
hacia el S. por 24 h.

Frente I: 20° a 21°, agua caliente.

Enero	2, a	5° lat. S.	>	21 millas.	} (Dudoso).
Enero	13, a	8° lat. S.	>....	26 millas.	
Enero	18, a	10° lat. S.	>....		

Frente II: 22° a 23°, agua caliente.

Enero	5, a	2° lat. S.	>....	9 millas.
Enero	20, a	4° lat. S.	>....	25 millas.
Enero	31, a	8° lat. S.	>....	12 millas.
Febrero	17, a	11° lat. N.	>....	

Frente III: 24° a 28°, agua caliente.

Enero	5, a	2° lat. N.	>	13 millas.
Febrero	27, a	8° lat. S.	>	20 millas.
Marzo	12, a	12° lat. S.	>	25 millas.
Marzo	16, a	14° lat. S.	>	

Marzo	24, a	14° lat. S.	>	30 millas.	} Reflujo hacia el Norte.
Marzo	28, a	12° lat. S.	>	43 millas.	
Abril	3, a	8° lat. S.	>	70 millas.	
Abril	6, a	4° lat. S.	>		

No se concede demasiada importancia a las cifras obtenidas para el frente I; sin embargo, es muy posible que esta primera llegada fuese cierta, en vista de las observaciones en Puerto Chicama, porque el 14 de enero la temperatura subió de 16°,5 a 19°,9 y más; y cinco días más tarde empezaron las primeras lluvias torrenciales.

Para el frente II son característicos los aumentos de temperatura del 19 de enero en Lobitos-Talara, desde 19°,4 a 22°,3, y del 31 de enero en Puerto Chicama, desde 18°, 5 a 21°,6; especialmente convincentes son las mediciones de corrientes de R. C. Murphy, quien a distancias hasta 19 millas de la costa a la altura de P. Pariña, observó un flujo de 1 a 1,2 nudos, con suave viento S. el 21 de enero. Además, durante esta segunda llegada, Puerto Chicama señaló lluvias casi diarias del 10 al 20 de febrero.

El frente III, con el agua más caliente, ofrece también las consecuencias más desoladoras. En Puerto Chicama, el 27 de febrero aumentó la temperatura del agua bruscamente de 20°,5 a 26°,5; se mantuvo varios días a esta temperatura, alcanzando el máximo, de 28°,5, el 18 de marzo, que coincide exactamente con una observación de un barco, a la misma altura y el mismo día, de 28°,9. Este es el período de agua caliente de la corriente del *Niño*, que alcanza 26°,7 en Callao (12° S.) y 25° en Pisco (14° S.). La corriente del *Niño*

Para un instante posterior, indicado por la Hora Civil en Greenwich (HcG), el ángulo horario del mismo astro en Greenwich (AHG) será:

$$\text{AHG} = \text{HcG} + 12 + (\alpha_m + \Delta\alpha_m) - (\alpha + \Delta\alpha)$$

en la cual $\Delta\alpha_m$ y $\Delta\alpha$ son las variaciones que ha experimentado la ascensión recta del Sol Medio y la ascensión recta del astro que se considera en el lapso de tiempo indicado por la misma hora HcG (Unidades de Tiempo Medio).

Restando de esta expresión la primera, o sea la del ángulo horario inicial, se tendrá:

$$\text{AHG} - \text{AHG}_0 = \text{HcG} + (\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$$

De donde:

$$\text{AHG} = \text{HcG} + \text{AHG}_0 + (\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$$

que es la fórmula práctica para resolver el cálculo del *ángulo horario de cualquier astro, sin necesidad de resolver el problema de tiempo intermedio*. Traducida al lenguaje ordinario, la fórmula nos dice: el ángulo horario de un astro en Greenwich es igual a la hora civil más el horario inicial más la diferencia algébrica de las variaciones en ascensión recta del Sol Medio y del Astro considerado en el lapso de tiempo expresado por la misma hora civil.

Por otra parte la misma fórmula muestra la necesidad de tener tabulado en el Almanaque Náutico el *ángulo horario inicial* de todos los astros en Greenwich, así como la diferencia de valor que este ángulo experimenta de un día a otro, es decir $(\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$ en 24 horas medias.

También se puede abreviar el proceso si se dispone en el mismo Almanaque Náutico de una Tabla que facilite la corrección por diferencia de ascensiones rectas, Tabla que sería similar a una de «Partes Pro-

no llegó hasta Mollendo (17° S.), aunque un barco americano ha señalado 26° en una ocasión, porque varios barcos alemanes coinciden con temperaturas de $17^{\circ},8$ a 19° para la segunda mitad de marzo, fecha en que las temperaturas eran máximas; seguramente, la observación única de 26° era debida a un error de lectura, como es frecuente a bordo. El límite Sur, como señaló F. Zorell, está cerca de Pisco.

El alcance de las anomalías positivas, las desviación de las cifras normales de las temperaturas de agua durante el período del *Niño*, 1925, se señala en forma de dibujo en la lámina I (en el ángulo derecho superior); la desviación en toda la región Santa Elena-Pisco era de 4° a 5° , y en la parte costera central, de 7° .

Con la corriente del *Niño* llegó otra clase de plancton y una fauna típicamente tropical; las enormes cantidades de peces y de aves, propias de la corriente del Perú, murieron o desaparecieron hacia el Sur, hasta Arica y aún más al Sur. A continuación de este tercer período de agua caliente cayeron lluvias que, para el norte de Perú, pueden considerarse como inauditas, que casi arruinaron a Trujillo (8° S.), alcanzando 395 milímetros en marzo, comparado con un total de lluvia de 35 milímetros en los ocho años de 1918 a 1925. Las lluvias, que empezaron siete días después de la aparición del agua caliente, fueron acompañadas de tormentas y vientos del NE., N. y NW.

Durante el avance de los tres frentes hacia el Sur, la tabla de la página 32 nos indica que el desplazamiento nunca era apreciablemente mayor de un nudo por hora. Por eso es más sorprendente comprobar la extraordinaria velocidad del reflujó, que alcanzó velocidades tres y aún cuatro veces mayores en su retroceso hacia el Norte. Contando el litoral de Cabo Blanco (4° S.) hasta Pisco, el avance del frente III duró cuarenta y cuatro días, y el retroceso trece días. Prácticamente, cesó el 6 de abril. *El avance de la corriente del Perú*—en este caso es igual que sea solamente la superficie o que sean también de las capas inferiores—se efectuó lentamente, después de muchos

impedimentos y retrocesos. El restablecimiento del estado normal llegó muy rápidamente, o sea en seguida que volvió el monzón SE. como viento predominante, como se observó, por ejemplo, en Talara el 6 Abril. Es interesante notar que, aun durante el período anormal, no siempre predominaron los vientos N. y NW., sino que había algunos períodos con brisas del Sur. Sobre las condiciones meteorológicas en conjunto, sobre todo las de alta mar, volveremos a tratar cuando examinemos el período del Niño del año 1891.

En consecuencia, del conjunto de los datos para los frentes II y III se puede establecer la duración del período del Niño de 1925 como sigue:

En Talara-Lobitos.....	de Ene. 20 a Abr.	6 = 76 días
En Puerto Chicama.....	de Ene. 30 a Abr.	2 = 63 »
En Callao	de Mar. 12 a Mar. 27 =	15 »
En Pisco.....	de Mar. 12 a Mar. 24 =	8 »

Cuando existe tanta diferencia en la duración entre puntos relativamente cercanos, como son Puerto Chicama y Callao, se ve que la corriente del Niño es un peligro, sobre todo para la parte norte de la costa del Perú; allí aparece con mucha más frecuencia, y dura más tiempo, que en la parte central de Callao a Pisco.

Nuestra figura de isopletas (lámina III) indica un segundo hecho de grandísimo interés, desde el punto de vista dinámico-oceanográfico: la expansión simultánea de un llamado «lóbulo» de agua fría desde el interior del Golfo de Panamá hacia el Sur, por lo menos hasta el Ecuador. Con anterioridad, Zorell (loc. cit.) llamó la atención sobre esta particularidad, en vista de las observaciones del *Negada*; en el diagrama damos una vista del conjunto. Las mediciones de Balboa muestran que la temperatura sube y baja periódicamente con variable intensidad, o sea parecido a lo que sucede en el hemisferio S. con la corriente del Niño; pero con la diferencia que una baja en la temperatura del agua en el Golfo de Panamá corresponde a un aumento de la temperatura en la zona del Niño. El flujo

más fuerte, y el que llegó mucho más al Sur, se observó entre el 15 y el 25 de febrero, precisamente cuando la corriente caliente del *Niño* se desplazó del NW. con dirección a la costa del norte del Perú, en el frente III. En el mismo Panamá (Balboa), el mínimo es de $19^{\circ},2$ cerca de Cabo Mala, donde las corrientes son muy fuertes, y a veces llega hasta 18° . En esta época, en latitud N., se han observado desplazamientos hacia el S., en la ruta directa de Balboa a Guayaquil. No cabe duda de que ambos fenómenos—cada uno anormal de por sí—tendrán alguna relación entre sí. Trataremos de conjunto de cuadros de corrientes, que probablemente dará la clave, al referirnos al período del trastorno de 1891.

El flujo de duración limitada, pero de gran intensidad, en el Golfo de Panamá, ofrece acaso la posibilidad de calcular la velocidad de movimiento vertical, un problema que McEwen ha tratado de estudiar mucho en La Jolla, como es sabido. Los datos, de aproximadamente 15 metros al mes (40), dados recientemente por este investigador para la costa del sur de California, no rigen, verosímelmente, para nuestra zona de estudio, puesto que temperaturas superficiales tan bajas como 18° y 19° en Balboa se encuentran a profundidades de sólo 50 metros, en el Golfo de Panamá (41), según las mediciones de *Dana* en enero de 1922 (Est. 1203, 1205, 1210). Es imposible que haya una separación de tres meses entre el flujo y las condiciones atmosféricas que lo ocasionan; la influencia debe sentirse a los pocos días, supongamos a los tres días, en sitios turbulentos, hasta 50 metros, al principio como corriente horizontal y luego desarrollarse en el golfo rodeado por tierra, con componente vertical muy acelerada.

(40 G. McEwen: *A math. theory of the vertical distribution of temperature and salinity, etc.*, Bull. Scripps Instit. of Oceanogr. La Jolla, Calif. Tech. Ser., vol. 2, N.º 6 University Press. Berkeley, Calif.

(41) J. Schmidt: *The Danish «Dana» Expedition, 1920 a 1922, N.º 1: Introduction to oceanographic reports.* Copenhagen, 1929.

2.—El período de febrero a abril de 1891

Al terminar el verano y empezar el otoño—refiriéndonos al hemisferio austral—del año 1891, hubo en el litoral norte del Perú y el mar contiguo un trastorno, o una inversión, oceanográfico y atmosférico cuya intensidad no debió ser mucho menor que la del período descrito de 1925. Frente al Callao—para mencionar un solo lugar,— en marzo de 1891 se observaron temperaturas de agua de 25°,8 y 26° (o sea idénticos valores que los de 1925), mientras que las cifras normales son de 18°,5 y 19°. Las lluvias anormales del año 1891 en Piura dieron lugar a la Memoria de Eguiguren (42) sobre la corriente del *Niño*. Como se ha dicho más arriba, en la página 29, para examinar este acontecimiento ocurrido hace casi cuarenta años hemos podido recurrir al material de los veleros, en aquella época aún numerosos, procurando establecer una representación cartográfica uniforme (fig. 10 y fig. 3 de la lámina II), pues no eran menos de 10 los barcos alemanes que tomaron observaciones en aquella zona en la época en cuestión (43). A estos datos hay que

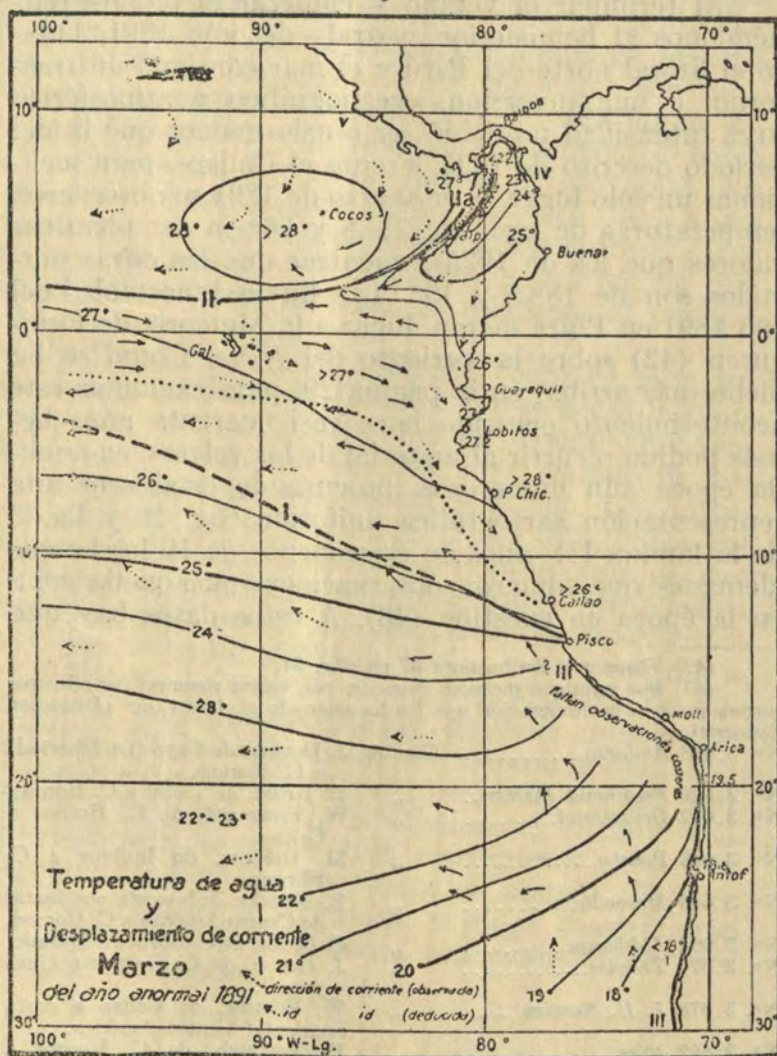
(42) Véase más arriba nota 37 en pág. 54.

(43) Sus nombres merecen mención por varias razones; los números corresponden a la numeración que les ha asignado el *Archiv. der «Deutschen Seewarte»*.

Nº. 3.628	<i>Atalanta</i>	Capitán J. Denker, de Cayo (La Libertad) a C. Hornos.
Nº. 3.629	<i>Ferdinand Fischer</i> ...	„ D. Kruse, de Taltal a C. Hornos.
Nº. 3.642	<i>Deutschland</i>	„ W. Fretwurst, de C. Hornos a Callao.
Nº. 3.643	<i>Poncho</i>	„ M. Grapow, de Iquique a C. Hornos.
Nº. 3.645	<i>Marseille</i>	„ R. Blancke, de la costa occidental de Centro-América a C. Hornos.
Nº. 3.664	<i>Aldebaran</i>	„ C. Bruns, de C. Hornos a Iquique.
Nº. 3.677	<i>Theodor</i>	„ J. Grube, de C. Hornos a Guayaquil.
Nº. 3.678	<i>J. H. Ramien</i>	„ W. Wieting, de Callao a costa occidental Centro-América.
Nº. 3.682	<i>Nize</i>	„ H. Fettjuch, de C. Hornos a Iquique.
Nº. 3.713	<i>Louise</i>	„ J. Ch. Christians, de C. Hornos a la costa occidental de Centro - América.

La distribución de las observaciones es, en consecuencia, favorable, puesto que los viajes de salida y de vuelta, que reúnen circunstancias geográficamente tan distintas, están en la relación de 6 a 4.

Fig. 10.



añadir los de la expedición de A. Agassiz en el *Albatross*, desde el 18 de febrero hasta principios de abril de 1891, entre Panamá, Cocos, Malpelo y Galápagos (44).

Las dimensiones de nuestras figuras no permiten indicar las 490 observaciones individuales referentes a temperaturas, corrientes, vientos, lluvias, etc. Pero pueden resumirse de la siguiente manera los hechos oceanográficos principales:

1°.—La distribución de temperaturas, indicada en los isotermas, se refiere al período de marzo y fin de febrero, y en conjunto puede considerarse como rigurosamente exacta.

2°.—En este período las isotermas, al oeste del Perú, tenían una dirección WNW.; de manera que, a medida que se alejaban de la costa, se encontraban aguas más frías, o sea exactamente lo contrario a la condición normal. En marzo, 5-6 el *Deutschland* observó 25° hasta más al sur de Callao; simultáneamente, y a la misma altura, el *Atalanta* encontró 23°,5 a 92° long. W. Más al sur de 20° lat. S., o sea más abajo que el «codo» de Arica, los isotermas se dirigían desde la costa en dirección WSW., indicando condiciones normales. En consecuencia, se ve en nuestra carta una gran zona entre 15° y 25° lat. S., y a la parte Oeste una distribución uniforme de temperaturas de 22° a 23°, porque es aquí donde las isotermas cambian de una dirección a otra. En la primera mitad de marzo, el *Atalanta* no encontró, prácticamente hablando, ninguna variación de temperatura de más de 1°, navegando por los 95° W. y entre 16° y 27° S., o sea en distancias de 660 a 700 millas marinas. La primera dirección WNW., sobre todo al norte de 10° N., es una expresión del trastorno del *Niño*, mientras que la segunda dirección WSW, es debida a la influencia de la corriente del Perú

(44) Las temperaturas y pesos específicos de las aguas superficiales observados en este viaje de 1891 no fueron publicadas hasta que se imprimió la Memoria de la Expedición del *Albatross* de 1904-5 en *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, vol. XXXIII. Véase *General Report*, pag. 31-33. Cambridge, U. S. A., 1906.

3°.—A lo más tarde a mediados de febrero apareció la corriente *Niño* cerca de Payta y su región, con temperaturas de 26°,7 a 27°,3, y acompañada de lluvias y tormentas. Ya en 1°. de febrero la temperatura de 21° en Callao era demasiado elevada, comparada con la media mensual, normal, de 17°,9. Como el 5-6 de marzo, o sea un mes más tarde, se observaron 25°,8 justo enfrente de la rada, es muy probable que el momento culminante de la irrupción de la corriente *Niño*, en 1891, fué como en 1925 a mediados de marzo. Esto está confirmado por el hecho de que a fines de marzo el *Albatross* halló 27°,8 cerca de Galápagos, en una zona en que lo normal sería de 22° a 24°. En consecuencia, es muy probable que la corriente del *Niño* permaneció en la zona del norte de Perú hasta el mes de abril.

4°.—No hay observaciones de muy cerca del litoral en 1891 para la zona de Pisco-Arica-Iquique, y, en consecuencia, no es posible determinar el límite sur del influjo de agua caliente en la costa del Perú, como hemos podido hacer para 1925. Pero es conocido que en 1891 no se habló más de un trastorno de las aguas del norte de Chile que en 1925. E *Aldebaran*, directamente al sur de Iquique, encontró una temperatura de 19°,5, lo que es normal.

5°.—Aparece muy claro en 1891, como en los diagramas de isopletas de 1925 (lámina III), el lóbulo de agua fría de dirección SSW, saliendo del Golfo de Panamá, según se comprueba por las mediciones de la expedición del *Albatrosa*. Por ejemplo: se observaron 21°,1 el 11 de marzo de 1891 a 7°29' N. y 78°43' W. Podemos suponer, pues, que cada irrupción fuerte de la corriente caliente del *Niño* en el hemisferio Sur está relacionada simultáneamente con una corriente de agua fría en el Norte, o sea desde el Golfo de Panamá hasta la isla de Malpelo, y aún más al Sur.

6°.—Las temperaturas más elevadas, en la zona total examinada, se encuentran en la parte NW. de nuestra carta, casi bordeando el lóbulo de agua fría mencionado arriba en el apartado 5°. En Estos lugares al oeste de la costa de América Central, se encuentran

—también en los meses normales de febrero y marzo— temperaturas de 28° y aún más, hasta $29^{\circ},6$, como regla general. La isla Cocos se encuentra en esta zona. La línea de convergencia *II* se colocaba también, en 1891, indudablemente, desde la península Azuero (Cabo Mala a Cabo Mariato), en dirección SW., probablemente atravesando la línea *II*, que, más al Oeste, caracteriza el límite entre el agua norte-ecuatorial y el agua de la contracorriente, y que se encuentra en años anormales entre 2° y 3° lat. N., en lugar de su posición normal de 5° a 6° lat. N. (fig. 7). Sin embargo, no puede asegurarse esta suposición, a pesar de que las primeras desviaciones hacia el Este (contracorriente), en 1891 se observaron al sur de 1° lat. N. en la región al oeste de Galápagos.

7°.—La distribución térmica mencionada en 5 y 6 para las aguas superficiales se confirma plenamente por la distribución de la salinidad en marzo de 1891 (fig. 6, pág. 19). El dibujo de las isohalinas en la zona de Balboa-Cocos-Galápagos ha podido establecerse (por una afortunada casualidad, el *Albatross* trabajaba precisamente en este lugar durante el año anormal de 1891) gracias a las mediciones de peso específico por F. M. Chamberlain a bordo del barco explorador americano, y que publicó A. Agassiz (45) en 1906 en la forma de $\sigma \frac{16^{\circ}}{4^{\circ}}$. La transformación de las lecturas, naturalmente tomadas con areómetro, en tanto por ciento de salinidad, dieron cifras demasiado elevadas, aunque puede hacerse una corrección aproximada en la forma siguiente: Según la serie de mediciones a profundidad publicada por J. Schmidt, también para el sur del Golfo de Panamá, con motivo de la expedición del *Dana* en 1922 (46), y también según las mediciones de la expedición del *Carnegie* en 1928, facilitadas en los manuscritos del Dr. Fleming, la siguiente tabla muestra que en las aguas profundas de este lugar la salinidad máxima alcanza de 34,93 a

(45) Véase nota 44.

(46) Véase nota 41.

34,94 por 1000 para profundidades entre 100 y 200 metros. En consecuencia, aun en períodos anormales, no debe admitirse la probabilidad de concentraciones mayores, si no se quiere introducir como segundo factor el efecto de la evaporación. Las cifras obtenidas en estos días de febrero de 1891, por el *Albatross* son en su mayoría de 35,50 por 1000, y muchas veces de 35,56 por 1000, o sea, por lo menos, 0,5 por 1000 demasiado elevadas; y, en consecuencia, se rebaja dicha cantidad de todos las mediciones de salinidad superficial de *Albatross*, con lo cual es probable que no se ha sobrepasado el coeficiente de error. Para el caso anterior, se trata, sobre todo, de diferencias de un lugar a otro, y por eso se ha verificado cuidadosamente el procedimiento, que sólo representa un caso de necesidad, como indica la carta figura 6. Sin dificultad, podemos incluir agua de poca salinidad de menos de 33 por 1000 en la zona entre Galápagos y el continente, en vista de la tendencia de los isohalinas en la dirección ESE., al llegar al litoral del norte del Perú. Precisamente es ésta la dirección de la corriente del *Niño*, como indican los isotermas y que después confirman los movimientos de corrientes.

La línea de convergencia *II* se dibuja casi más netamente y más bruscamente que las temperaturas de marzo de 1891 en la figura 10, desde Cabo Mala hacia Malpelo y hasta el Ecuador, en dirección SSW., hasta la línea de salinidad: Al oeste de dicha línea tenemos aguas de muy poca salinidad: 32,5 por 1000, y aún menos; al Este, 33,5 por 1000, y luego, en forma de lóbulo, desde el Golfo de Panamá, 34,75, 34,5 y 34 por 1000. Es una indicación poderosa de que en marzo de 1891 aguas profundas llegaron a la superficie de la corriente, y desde allí se esparcieron hacia el SSW., exactamente como nos señala el diagrama de isoplejas para las temperaturas de febrero y marzo de 1925 (véase más arriba).

PROFUNDIDAD <i>Metros</i>	<i>Carnegie</i> , núm. 35 6°32' N. 80°4' W. 26-X-1928		<i>Dana</i> , núm. 1.210 7°7' N. 78°41' W. 18-I-1922		<i>Albatross</i> , N.º 3.392 7°6' N. 79°40' W. 10-III-1891 (año anormal)	
	t° — Grados	S%	t° — Grados	S%	t° — Grados	S%
0.....	27,44	29,70	26,32	31,46	22,8 (!)	34,9 (!)
25.....	24,65	33,21	21,72	33,93	18,5 (!)	»
50.....	16,80	34,75	16,01	34,74	16,8	»
100.....	14,45	34,91	13,69	34,94	15,0	»
150.....	13,80	34,92	13,17	34,92	13,9	»
200.....	13,35	34,93	12,94	34,90	12,9	»
500.....	7,10	34,59	8,90	34,70	7,8	»
1.000.....	4,70	34,54	5,02	34,58	4,6	»
1.500.....	3,20	34,58	3,42	34,60	3,2	»
2.000.....	2,35	34,63	2,44	34,65	2,6	»

De este dato, para 1891, podemos deducir otras consecuencias. Como las condiciones en los períodos anormales sólo señalan la intensificación de un fenómeno observado fundamentalmente en los primeros meses de todos los años, según se ve por todas las demostraciones aportadas (pág. 28), podemos suponer, con probabilidad de acierto, que la distribución de salinidad indicada aquí para la región oriental del océano Pacífico tropical es valedera para todos los inviernos (del hemisferio Norte), por lo menos durante algunas semanas y al principio. La pequeña tabla de las observaciones de *Carnegie*, *Dana* y *Albatross* proporciona otros puntos de apoyo, si no indicaciones, para esta teoría. Desde la profundidad de 50 metros, las temperaturas concuerdan bien, en la medida que puede esperarse. Pero lo que da una norma indudablemente sistemática son los valores de 0 metros y 25 metros desde octubre hasta enero y marzo. A estas profundidades, desde el período de lluvias al período seco, el agua del Golfo de Panamá se hace paulatinamente más fría y más salina, llegando en casos extremos (1891) a 34,9 por 1000. Las mediciones de diecinueve años en Balboa dan una media mensual de temperatura para marzo de 22°,8, o sea: en todos los meses de marzo podemos suponer la temperatura como cer-

porcionales», cuyos argumentos serían la variación ($\Delta\alpha_m - \Delta\alpha$) en 24h y la hora civil.

Por consiguiente, si se dispusiera de un Almanaque Náutico con los elementos que se han especificado la *regla práctica* para hallar el ángulo horario de cualquier astro sería, en términos fáciles: *convertir la Hora Civil de Greenwich en arco, sumarle el ángulo horario inicial del astro y a esta suma aplicarle la corrección por la hora civil.*

Para los navegantes prácticos, que son mayoría, el proceso expuesto elimina conocimientos o estudios sobre ascensiones rectas, ecuación de tiempo, tiempo verdadero, tiempo sidereo y sus conversiones, quedando todos estos elementos como *innecesarios* en su aprendizaje o preparación y también en el *Almanaque para uso de los navegantes.*

Es de hacer notar que el cálculo del ángulo horario como se deja expuesto queda bajo *un solo concepto*, y su cálculo hecho en un solo tipo que es el mismo para todos los astros, lo cual es positivamente ventajoso en la práctica.

SOBRE EL VALOR DE ($\Delta\alpha_m - \Delta\alpha$)

- 1.—Siendo uniforme la variación de la ascensión recta del Sol Medio (+236s.6 en un día Civil), su valor en cualquier instante habrá variado en una cantidad proporcional a la Hora Civil.
- 2.—La ascensión recta del Sol verdadero (aparente) no varía uniformemente; pero los Almanaques Náuticos la admiten como variando uniformemente en el curso de un día civil sin que ésto introduzca errores en los cálculos de navegación.
- 3.—La ascensión recta de los planetas se considera también en los Almanaques variando uniformemente en el curso de un día civil, como para el Sol verdadero.
- 4.—La ascensión recta de las estrellas (excepto la estrella Polar) no tiene variación prácticamente en un día civil, de modo que la variación de su

cana de 23°, más bien menos. Según la serie de observaciones del *Carnegie*, 22°,8 corresponden a una salinidad de 34 por 1000. Anteriormente consideramos que no era imposible encontrar una salinidad máxima de 34,9 por 1000 en años anormales, y ahora establecemos 34 por 1000 como salinidad media durante e período álgido de la época seca normal en el Golfo (marzo). El *Deutsche Seewarte* ha tratado de averiguar por medio de observaciones directas en los meses de enero a marzo en esta zona, la salinidad real y, por consiguiente, el valor absoluto de las variaciones anuales. Ya hoy tenemos por casi seguro, si se comparan las dos cartas, figuras 5 y 6, que existen aquí unas variaciones de extraordinaria magnitud, hasta ahora insospechadas para una zona tan extensa.

En cifras redondas, los datos actuales permiten suponer:

S%	Marzo	Setiembre-Octubre	Δ
Interior Golfo de Panamá.....	34,0	28,5	5,5
Región de Malpelo.....	33,5	30,5	3,0
Región de Buenaventura.....	32,5 (?)	26,0	6,5

Trasladando estos datos a una zona de superficie en aguas europeas, significaría que en la parte meridional del mar del Norte, por debajo de una línea de las islas Orcadas a Stavanger, tendríamos una variación anual de salinidad de 6 por 1000, o sea una cifra totalmente inadmisibles para nuestras condiciones climatológicas. Por eso no es sorprendente que en 1906, al comparar los datos del *Albatross* de 1904-5 con los de 1891, A. Agassiz tuvo que resignarse a renunciar a una explicación de los resultados, en vista de las enormes «discrepancias» en los pesos específicos de ambos viajes. En esa época, aún no se tenía ninguna noción del proceso, y, sobre todo, se desconocía la re-

lación que pudiera tener con los períodos anormales de la corriente del Niño.

Por otra parte, el gran cambio en la salinidad de la superficie del Golfo de Panamá permite, a mi juicio explicar la aireación de las aguas profundas. Era una sorpresa cuando J. Schmidt, en el *Dana*, al sur del Golfo, obtuvo, en enero de 1922, agua sin oxígeno, o casi sin oxígeno en profundidades que variaban de 350 a 550 metros, pero que se encontraron muy cerca de la planicie postera. En cambio, con mayores profundidades, el oxígeno aumentó paulatiamente, hasta

alcanzar $100 \frac{O_2}{O'_2} = 30$ por 100 a los 3.000 metros de

profundidad (47). Esto viene a confirmar el hecho anotado antes por A. Agassiz, que la fauna del fondo está muy desarrollada en la región de Panamá.

El agua superficial en el Golfo de Panamá, durante la mayor parte del año, es muy cálida y de poca salinidad, y constituye una capa de agua ligera que se opone a la circulación verical, de la misma manera que la capa superficial en el Báltico y en el mar Negro; esto explica en principio la falta de oxígeno en las capas intermedias. Luego, si en un período de fuertes trastornos la capa superficial se desvía hacia el Sur—es el caso de los períodos del Niño en el hemisferio Sur—, se concibe que las capas intermedias puedan ser absorbidas hacia arriba por el vacío y, una vez en contacto con la atmósfera, se provean de oxígeno. Pero como esto no sucede con relativa frecuencia, en general, las capas intermedias suelen carecer casi por completo de oxígeno. Naturalmente, no ignoramos que la disposición vertical general del contenido de oxígeno tiene su fundamento en las consecuencias de la circulación general del Océano (48); sabemos que el Pacífico

(47) Véase J. Schmidt, nota 41.

(48) La primera determinación provisional del contenido O_2 del océano Pacífico, según observaciones del *Carnegie*, 1928-29, se encuentra en las páginas 95 a 97 de un artículo de Moberg y Graham en *Internat. Geod. and Geophys. Union, Stokholm Assembly, Depart. of Terrest. Magnetism, Carnegie Institution, Washington D. C., 1930.*

tropical, a profundidades de 200 a 300 metros, posee una zona con poco oxígeno, con valores notablemente más bajos que a las profundidades correspondientes del Atlántico. La referencia al peso específico, muy bajo, de la superficie en la región de Panamá, debe relacionarse con la gran falta de oxígeno, que puede descender hasta 0 por 100, que se observa simultáneamente en aquella zona. Por lo demás, podemos esperar nuevas explicaciones en cuanto se publiquen las observaciones de profundidades del *Diana* en su viaje de 1928 (49).

Suplemento de junio de 1932

«Las anteriores deducciones sobre las características del agua del Golfo de Panamá durante los meses de enero a abril, pero sobre todo de marzo, se basan, como se ha dicho, solamente sobre una combinación de observaciones arcométricas del año 1891, con algunos datos modernos y profundos; en consecuencia, creemos mejor dejarlas como están. Pero desde que escribimos lo que se ha dicho más arriba ha sido posible confirmar y ampliar notablemente el conocimiento de los fenómenos oceanográficos para esta época del año, gracias a los hallazgos del capitán Ricklefs y al interés del oficial 3.º C. W. Ehlerding, del *Konigsberg*. El barco llevó una ruta perfectamente al Sur desde Balboa, hasta 7º lat. N., en su viaje hacia Buenaventura, en marzo de 1931, por lo que se le invitó a tomar muestras de agua, cuya titulación por F. Zorell, del *Seewarte*, dió los siguientes extraordinarios resultados:

(49) Ultimamente ha aparecido en *Nature*, N.º 3.204, de 28 marzo 1931, pág. 487, un trabajo preliminar de J. Schmidt sobre esta cuestión, y un esquema demostrativo de la distribución vertical de oxígeno entre Panamá y Nueva Celedonia, por H. Thomsen. Por ello, y por el texto, es evidente que existe una capa pobre en oxígeno entre los 100 y 400 metros de profundidad en todo el océano Pacífico, en la región de la contracorriente; pero dicha pobreza en oxígeno alcanza su máxima intensidad cerca de Panamá.

Fecha	Hora	Lat. N.	Long. W.	Temp. superficial — Grados	Salinidad %	Observaciones	Tiempo
8-III-1931....	3h 15m	8°51'	79°31'	22,35	34,53	Mar tranquila. Agua reluce como si fuera grisienta. Color azul verdoso. Color, verde.	Sin viento o con ligera brisa del N. todo el día y con cielo cubierto.
	6h 0m	8°23'	79°28'	23,95	34,80		
	8h 0m	8°00'	79°26'	24,33	34,72		
	10h 0m	7°38'	79°24'	24,40	34,74		
	12h 0m	7°14'	79°21'	24,12	34,81		
	15h 0m	6°37'	78°58'	25,12	34,65		
9-III-1931....	20h 0m	5°58'	78°29'	25,41	34,40		
	0h 0m	5°20'	78°00'	24,53	34,02		

«Si se trasladan los valores de esta tabla a la carta figura 6, se observa que coinciden extraordinariamente con las antiguas cifras obtenidas por areómetro. Pero al mismo tiempo se observa que no es sólo en los llamados anormales o de «trastornos», sino todos los años; durante el verano austral, por lo menos en marzo, se observan salinidades tan elevadas como 34,5 y 34,8 por 1000. Luego la variación regular de salinidad en el Golfo de Panamá y en el mar contiguo al Sur, entre marzo y setiembre, es aún mayor de lo que se supuso hasta hoy, y en el Golfo de Panamá debe ser todos los años de 6 por 1000 y aún más. Como corolario, tenemos que, probablemente, todos los años durante varias semanas, en el período del aumento de corriente, hay una determinada absorción de oxígeno por las aguas profundas y no sólo en los años anormales».

«Las temperaturas del agua también concuerdan con el cuadro de isotermas, como se ve en las figuras 7 y 10; sin embargo, la temperatura de 22°, 35 del 8 de marzo de 1931 a 9 millas marinas al sur de Balboa es algo inferior a la media mensual observada durante muchos años en Balboa (22°,8); y a una temperatura de 22°,8 debe corresponder una salinidad de 34,6 por 1000».

«Estas consideraciones nos llevan a preguntar

«si acaso tienen estas condiciones interesantes su analogía en el interior del Golfo de Guinea (Bahía del «Camarones»); en vista de las grandes corrientes que allí desembocan (Niger hasta Gabon), no creo que alcance tan grandes variaciones como en el Golfo de Panamá. Biológicamente hablando, las enormes variaciones en los factores físico químicos de la zona este del Pacífico tropical tienen que tener consecuencias «también de gran magnitud».

3.—*Condiciones de la corriente en períodos anormales*

En la figura 10, se indican las direcciones de corrientes observadas en 1891; en ella se han añadido algunas flechas, con líneas de puntos, para completar y para explicar mejor la teoría aquí expuesta. La dirección predominante de las aguas de la corriente del Perú, cuando no hay fenómeno anormal, se muestra, como es sabido, como N.-NW., por debajo de 15° S. Para la región del *Niño* carecemos de observaciones directas cerca de la costa del norte del Perú, porque los veleros se alejaban rápidamente de la costa, o solamente se dirigían a los puertos en último recurso. Pero un hecho característico es que, a distancias moderadas de tierra, entre 7° y 10° lat. S. y 81° a 83° long. W., dos barcos señalan «ninguna corriente», a pesar de tener viento SE. y estar en aguas anormalmente calientes, con gran hervidero: una indicación evidente que aquí hay movimientos de agua en diferentes direcciones, ocasionados por el desplazamiento, y que se anulan. Los primeros desplazamientos notables se encuentran al norte de 4° lat. S.; a mediados de febrero el *J. H. Ramien* encontró un desplazamiento de 42 millas marinas hacia O-S., a 1° lat. S. y 86° long. W., y al oeste de Galápagos la corriente superficial de desplazó, en abril de 1891, 20 a 35 millas marinas en dirección ENE. al sur del Ecuador. Por lo dicho, y en vista de la temperatura elevada y la poca salinidad, es seguro que en dichos períodos anormales la corriente del *Niño* absorbe sus aguas desde muy lejos, en el Pacífico abierto,

y que constituye una fuerte inversión de la contracorriente ecuatorial del hemisferio Sur. De ninguna manera puede admitirse como un fenómeno local exclusivo del litoarl. Y, en este caso, de alguna manera tiene que volver al Oeste su agua de poca salinidad, caliente y, por consiguiente, de poca densidad; y esto tiene lugar en grandes rodeos por todas partes donde termina el viento N. a NW., y permite al monzón SE., que no ceso nunca, sobre todo en el Oeste, el establecer desplazamientos hacia el Oeste. En efecto, estos desplazamientos de agua caliente se observan con frecuencia. Durante los períodos del *Niño*, la posición de la línea de convergencia *I* no se señala con seguridad; probablemente, queda muy al Sur, entre 5° y 12° lat. S., con dirección WNW.-ESE.

Hay algo especial que merece mención respecto a los movimientos de agua en la línea de convergencia *II*, en el hemisferio N., al sur de las islas Cocos. Tanto en febrero como en abril de 1891, varios de los veleros alemanes, entre 0° y 4° N., observaron desplazamientos hacia el W. y WNW., con hervideros en el mar; de manera que a ambos lados de esta línea, separando diferentes aguas, era evidente que se interrumpía la misma dirección de movimiento de la corriente. Esto se ajusta muy bien a la idea de un hervidero de corriente al sur de las islas Cocos, que concibió el biólogo americano W. Beebe con ocasión de su exploración de la zona profunda en el *Arcturus*, por esta región desde fines de marzo a fines de abril de 1925 (50). Llamamos la atención que fué en 1925, no en 1891, aunque 1925 fué también un año de grandes trastornos. Beebe escribe, entre otras cosas:

«Al amanecer el 1° de abril—nos encontrábamos
«a 2°36' lat. N. y 85 long. W., a 200 millas marinas al
«SE. de la isla Cocos—vimos un espectáculo extraor-
«dinario. Hasta donde alcanzaba la vista, había una

(50) W. Beebe: *Das Arcturus-Abenteuer*, Leipzig, 1928, págs. 40 a 61 y págs. 295-296. Figura pág. 80.

«línea de espuma, bien marcada, que desaparecía en
 «el horizonte sigzagueando en dirección NE.-SW.
 «Por el lado Sur de la línea, el agua era oscura y movida,
 «mientras que al Norte era clara y más tranquila.
 «Posteriormente encontramos que la temperatura del
 «agua tranquila era más de 1° inferior a la del lado
 «Sur (51). Esta raya atravesó el mar tranquilo como un
 «río atraviesa un campo llano....., y dentro de sus lí-
 «mites estrechos nadó, se arrastró y voló una cantidad
 «sorprendente de fauna. Drontes, talasidromos, lo-
 «pipedos, gaviotas, rabos de pico y fragatas se zam-
 «bulleron en busca de alimentos abundantes arrastra-
 «dos por la corriente.....; miles del delfines, nubes de
 «peces voladores, lijas, se revolvían por aquí (página
 «296)..... Los pájaros siguieron cada zigzag de la línea
 «de espuma, deteniéndose con gran trabajo en cada
 «repliegue u obstáculo que se opusiera al curso general
 «de la corriente..... Allí había una acumlación de or-
 «ganismos como nunca he visto en parte alguna.....
 «Tuvimos que renunciar a dragar con las redes; en
 «primer lugar, el flujo y reflujo del hervidero fué tan
 «fuerte, que las redes se rasgaban debajo de la quilla,
 «y en segundo lugar, las cantidades de organismos na-
 «dando en el agua eran tan enormes, que amenazaron
 «romper inmediatamente las redes....

Miles de medusas, sifonóforos, calamares, mo-
 luscos, tortugas, troncos de árboles se arrastraban en el
 hervidero. Beebe derigió el barco a la línea de espuma,
 dejándose ir a la deriva durante dos días, en cuyo tiem-
 po el *Arcturus* dió dos vueltas completas sobre sí mismo,
 sin salirse de la franja de espuma. El ruido del hervi-
 dero era a veces tan fuerte, que en el barco parecía
 que había oleaje. La dirección de la deriva era de 1,3
 nudos hacia SW-W el primer día, y al W-N el segundo
 día; esto era para longitudes de 85° a 87° W. Beebe
 dice, entre otras cosas:

(51) Se trata aquí de un error de copia de Beebe (pág. 296). En el texto (pág. 60, citada más arriba) dice con razón que el agua al sur de la línea de espuma estaba más fría.

«Medí la temperatura a una distancia de 450 metros a ambos lados de la línea central, y encontré que «al Sur, es decir, en la corriente al lado Sur de la línea «central, la temperatura era 2°,22 más baja en la superficie y 1°,11 más baja a los 500 metros de profundidad que en el lado Norte. La corriente del lado Sur «tenía una velocidad de, aproximadamente, 2,5 nudos; «mientras que al Norte sólo era de 1,5 nudos.
«Una cosa era segura: todo era de origen tropical (en «el arrastre). No había nada procedente de las zonas «templadas, quizá el curso de la corriente Humboldt «del Perú), de la que hasta ahora no habíamos visto «ningún vestigio. El hervidero maravilloso «de la corriente o es un fenómeno totalmente nuevo, «que depende de alguna manera de un desplazamiento «inesplicable, o de la ausencia de la corriente de Humboldt, o bien cambia de dirección más adelante en su «curso.

Cuando comparamos todos estos datos con nuestra carta de corrientes y temperaturas para marzo de 1891 (fig. 10), nos explicamos el acontecimiento de 1925. En efecto, en el año, muy anormal, de 1925, faltó la corriente del Perú en estas latitudes y longitudes, a pesar de que la dirección era el Oeste. Lo que el *Arcturus* encontró, y Beebe describió, era una parte de la línea de convergencia entre la corriente caliente del norte del Ecuador y la corriente fría (aquí solamente 2° más fría) del Golfo de Panamá, cuyas aguas proceden en gran parte de las profundidades. Eso explica también que toda la fauna era tropical. Toda la descripción es una confirmación de la probabilidad del cuadro de corrientes que nos hemos formado para 1891, en vista de los trabajos de los barcos veleros.

4.—*Estado meteorológico durante el periodo del «Niño»*

Al final del capítulo III, al mismo tiempo que una carta de isobaras y vientos, se bosquejó la situación meteorológica que probablemente prevalece todos los años para febrero y marzo, y se dijo

que una acentuación muy ligera del estado de tiempo, que siempre ocurre en los meses del invierno del Norte, es suficiente para provocar un período del *Niño* con todas sus consecuencias para el norte del Perú. La figura 9 sólo da una idea del estado meteorológico en dicho período anormal; la figura es algo esquemática, pero representa la parte esencial de todas las observaciones hechas por los veleros en 1891 (52); las presiones atmosféricas sólo de barómetros de mercurio. Muestra que, en 1891, ya en febrero, las isobaras de la región Galápagos-Callao tienen una dirección notable de NW.-SE., y que ya en febrero todas las observaciones de esta zona, con excepción de tres mediciones, entre 8° S. y el Ecuador, eran inferiores a 759 milímetros, y en ocasiones menores de 758 y aún 757 milímetros. Desgraciadamente, no existen datos utilizables de presiones atmosféricas en esta zona de «trastornos» para el mes de marzo de 1891. En abril de 1891 la zona de presiones mínimas en el mar según las observaciones de los barcos, que dieron menos de 759 milímetros, estaba al Oeste de Galápagos, entre 4° N. y 2° S., y al Este de Galápagos, entre 2° S. y 4° S., o sea que también aquí se ve claramente la dirección WNW.-ESE. de las isobaras.

Para el año anormal de 1925 tenemos una serie continua de observaciones con un barómetro aneroide en Puerto Chicama (7°42' lat. S.,) y las mediciones de los años 1926 a 1929, que sirven para calcular la marcha anual de las presiones atmosféricas. El año 1925 muestra también una conexión muy notable entre el aumento de la temperatura del mar y el descenso de la presión atmosférica; la lectura mínima de 753,5 milímetros, el 23 de marzo de 1925, coincide con la temperatura máxima del agua, de 28°. Por las medias de los tres meses, de febrero, marzo y abril de 1925, se observa un descenso evidente de la presión, de más de 2 milímetros, por debajo de la media de muchos años. Véase el estado:

(52) Véase más arriba, nota 43.



Puerto Chicama	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1926 a 1929 (media).....	759,9	759,5	758,8	759,3
1925.....	59,3	57,3	55,3	57,3

Murphy (53) señaló también que en Trujillo, que está a unos 60 kilómetros al sur de Puerto Chicama, el barómetros bajó 4 milímetros el 5 de marzo de 1925.

Parece seguro, pues, según todos los datos, que hay una zona de presión mínima, con dirección WNW.-ESE., que en los períodos del *Niño* alcanza la costa entre 6° y 8° lat. S., en lugar de coincidir con el Ecuador. En dicha zona, por lo menos en ciertos períodos, la presión atmosférica es menor de 757 milímetros.

En el Norte, más allá del Golfo de Panamá, debemos encontrar presiones atmosféricas algo superiores a lo normal durante los períodos de trastorno en el hemisferio Sur. En apoyo de esta teoría, presentamos la siguiente observación, tomada del trabajo de Chapel, sobre los vientos y tormentas en el istmo de Panamá (54): «Sólo se observa intensificación del monzón NE. predominante en los meses de diciembre a abril; se relaciona con un aumento notable de la presión barométrica en Colón, lo que indica que la zona de altas presiones tiende a desplazarse hacia el Sur». De esta manera, como simultáneamente el barómetro tiende en el hemisferio Sur, la diferencia general se acentúa y se abre camino para el viento Norte hacia el Ecuador, lo que, con la tendencia que siempre tiene de invadir la zona de más calor del continente suramericano, da lugar a un viento NW., por lo menos en la zona del Ecuador y el norte del Perú, y lleva lluvia a una región normalmente dominada por el monzón seco del SE. Esto es: los mismos vientos que acompañan al tiempo seco característico del istmo de Panamá en los meses de enero a abril se vuelven portadores de lluvia aquí,

(53) Véase nota 38.

(54) *Monthly Weather Review*. Washington, diciembre 1927, pág. 527.

ángulo horario inicial de un día a otro tiene solo el valor de la variación de la ascensión recta del Sol Medio (+ 236s.6). Es por esta razón que el ángulo horario inicial de las estrellas no necesitaría ser tabulado para todos los días sino tres o dos días en el mes (por ejemplo los días 1, 11 y 21 o los días 1 y 16) y su valor para un día cualquiera en un instante dado se obtendría por dos correcciones: *por fecha* (Tabla que sería similar a la que se tiene para los tránsitos en la pag. 141 del *American Nautical Almanac 1932* pero en unidades de arco, al segundo o al décimo de minuto) y por *horas y minutos* (similar a la Tabla para pasar de Tiempo Medio a Tiempo Sidereo pág. 3 del mismo Almanaque).

- 5.—La variación de la ascensión recta de la Luna cambia de valor rápidamente y solo se le admite como con valor uniforme en el curso de una hora, razón por la cual su tabulación en el Almanaque es especial. Luego para la Luna $\Delta\alpha$ tiene valor distinto cada hora, pero se le considera variando proporcionalmente con la hora civil dentro la correspondiente hora que lo comprende. Por consiguiente, exceptuando el caso de la Luna, los términos de la diferencia ($\Delta\alpha_m - \Delta\alpha$) varían proporcionalmente con la hora civil en el curso de un día; luego, el valor de la diferencia misma será también proporcional a la hora civil.

PROBLEMAS INVERSOS

De la fórmula que se ha expuesto se deducen dos:

- 1.—Conocida la hora civil de Greenwich y el ángulo horario de un astro determinar el ángulo horario inicial:

$$AGH_0 = AHG - \left\{ HcG + (\Delta\alpha_m - \Delta\alpha) \right\}$$

Aplicable en el problema de *Identificación de estrellas*.

cerca del Ecuador, y aún más en el hemisferio austral, porque soplan hacia el Sur. En dichos años anormales las condiciones meteorológicas se parecen mucho a las que ocasiona el monzón NW., de lluvia todos los años en los mismos meses a la región entre el archipiélago de Malaya y el norte de Australia.

El monzón SE., del Perú sufre, una interrupción en los períodos del *Niño*, que le hacen retroceder hasta 8° y 10° S., limitado en su borde Norte por una ancha faja de calma (ausencia de todo viento). Para la costa del norte del Perú y del Ecuador, Murphy ha proporcionado algunos datos sueltos de 1925, indicando que los vientos de NE., N. y NW. fueron acompañados de lluvias anormales, y que el tiempo seco, normal, no tuvo lugar hasta que se restableció una brisa Sur a principios de abril. Para la faja de mar a lo largo de la costa, Zorell ha publicado datos recogidos de observaciones de los vapores *Poseidon*, *Negada* y *Kellerwald*, para 1925, y del velero *Atalanta*, para 1891.

Aún nos falta por determinar qué distancia en el Océano alcanzaron estos trastornos atmosféricos. Los datos valiosos de los veleros mencionados en la página 241 demuestran con seguridad que en 1891 alcanzaron hasta más al oeste de Galápagos, por lo menos hasta 96° o 97° long. W. El *J. H. Ramien* encontró las primeras lluvias en febrero en la ruta del Norte, a 7° lat. S. y 83° long. W., con monzón suave del SE., y luego, desde 3° lat. S. se impuso la calma; luego, tuvo lluvia y tormentas con vientos variables y muy flojos en casi todo el resto del viaje hasta Punta Arenas. El *Louise*, también llevando ruta al Norte, encontró en abril fuertes lluvias y, sobre todo, muchas tormentas desde 5° lat. S. y 84° long. W. hasta el Ecuador, también con viento flojo, muchas veces N.-NNW. Llevando la ruta al Sur, en abril, al *Marseille* encontró fuertes lluvias con viento SE. muy flojo a unas 300 millas marinas al oeste de Galápagos, entre 95° y 96° long. W. y 1° y 3° lat. S.; y ya en el hemisferio Norte había encontrado fuertes lluvias casi todos los días con monzón SE.

Para esta vista del conjunto es útil conocer las observaciones del barco explorador *Albatross*, que visitó Galápagos a principios de abril de 1891. Desde las descripciones de Darwin y el geólogo alemán Wolf, se sabe que el grupo de Galápagos, aunque situado en el camino del monzón seco del SE., presenta, en cuanto a su vegetación en general, un aspecto extraordinariamente desolado. Solamente a la altitud de 150 a 200 metros, donde hay humedad por las lluvias de montaña, empieza a notarse una vegetación verde; pero, a pesar de su situación cerca del Ecuador, no tiene ningún aspecto tropical. Las regiones a poca altitud sobre el nivel del mar son, en su mayoría, de roca volcánica sin *humus*, estériles y desnudas. No hay agua de manantial. A. Agassiz (55) indicó con bastante precisión el estado, muy acentuadamente variable, del tiempo en 1891: «Este año ha habido lluvias bastantes fuertes que han bajado hasta el nivel del mar, cosa que no ocurre con frecuencia». Un habitante de la isla Carlos dijo que hubo lluvias muy fuertes en febrero y marzo hasta el nivel del mar, y Agassiz observó que poco tiempo después, aun cerca del litoral, los pedruscos áridos y pelados se iban cubriendo con una vegetación verde. Es decir, exactamente el mismo proceso en la vegetación que se observó en el norte del Perú en igual época del año anormal de 1925, y que fué descrito, entre otros, por Murphy (56).

Con lo dicho podemos dar por terminada nuestra investigación acerca de la extensión del fenómeno del *Niño*. La corriente del *Niño*, que en muchos años, pero siempre en los primeros tres meses del año de que se trate, se aproxima a la costa del Perú llevando consigo tantos inconvenientes y hasta peligros para el litoral, no es ningún fenómeno local. Tampoco tiene su origen en el golfo, húmedo y cálido, de Guayaquil, sino que

(55) «*Expeditions of the Albatross*» 1891. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. XXIII. Cambridge, Mass. 1892-93, págs. 56 a 62.

(56) Véase nota 38.

(57) Hann: *Handbuch d. Klimatologie II*, 1^a. 3^a. ed. Stuttgart, 1910, pág. 386.

es un trastorno oceánico de gran extensión, ocasionado a su vez por un trastorno atmosférico, de igual alcance por lo menos, que en dichos períodos abraza a ambos lados del ecuador meteorológico. El trastorno comprende la zona próxima al Ecuador en el hemisferio Sur hasta una distancia por lo menos de 1.000 millas marinas, o sea, aproximadamente, 2.000 kilómetros de la costa occidental de América del Sur. La franja ecuatorial de calma con sus lluvias, tormentas y—en el hemisferio Sur—vientos N. y NW. en forma de monzón, se desvía 200, 300 y aún más millas marinas al Sur. De esta manera, en un gran contorno, el agua fría y de gran salinidad de la corriente del Perú queda desalojada o superpuesta (lo que aun no se ha determinado) por el agua cálida y de poca salinidad del hemisferio Norte, que puede atribuirse a la llamada contracorriente. Según las investigaciones llevada a cabo hasta hoy, parece que el trastorno del *Niño* no sobrepasa apreciablemente 14° lat. S. en la costa del Perú, o sea que no llega a aguas chilenas.

Si alguna vez se señalan grandes lluvias en Antofagasta e Iquique como fenómeno extraordinario, hasta que se demuestre lo contrario, deben atribuirse estos sucesos a consecuencias de depresiones fuera de alcance de los vientos fuertes del Oeste de latitudes superiores, o sea que su origen deben buscarse en el Sur y no en el Norte. Esto está confirmado por el hecho de que tienen lugar en el invierno austral (julio y agosto) y porque los informes dados hasta la fecha no hacen constar un aumento simultáneo y anormal de la temperatura del mar.

V.—¿PERIODOS DEL «NIÑO» EN LA COSTA OCCIDENTAL DE AFRICA?

Es natural que nos preguntemos si fenómenos parecidos a la corriente del *Niño* de la costa peruana existen, o son conocidos, en la parte este y tropical del océano Atlántico. El Golfo de Guinea y la bahía de Camarones se parecen, no sólo por su conformación

exterior, a la zona Galápagos-Bahía de Panamá; y al sur del Congo también hay una corriente fría, la corriente de Benguela, conocida hace tiempo, y con iguales efectos sobre la región del litoral.

Hasta el Ecuador, en la desembocadura del Gabon, llega indudablemente el agua caliente de la corriente de Guinea; incluso puede decirse hasta 1° lat. S., hasta Cabo López y la desembocadura del Ogowe, puesto que hasta allí la variación anual es de menos de 5° y la temperatura media anual del agua es de 26°. Lo que hace falta saber es si desde Cabo López hasta el Congo, y aún más al Sur, existe o no una corriente de agua caliente regular o solamente no periódica desde el Norte al Sur; y dónde debe encontrarse el límite norte de la corriente fría de Benguela.

En efecto, los desplazamientos hacia el Sur son frecuentes en la llamada zona costera. Oceanógrafos y otros interesados han escrito mucho sobre la «localización» de la corriente de Guinea (58). Especial mención debe hacerse de dos autores: A. von Danckelman (59), que tuvo a su cargo las observaciones meteorológicas de la expedición Loango de Güssfeldts, y Pechtiel-Losche (60), que tomó parte en dicha expedición de 1875 a 1876, y luego volvió a explorar la región más tarde. Al tratar de las grandes variaciones de la temperatura del ambiente en Chinchoxo (5°10' lat. S., cerca de la costa), Danckelman escribe:

«A falta de observaciones más precisas, sólo puede sospecharse la relación que existe entre tales variaciones y las corrientes que se notan en la costa. Pechel y Krümmel tratan de demostrar que la corriente de Guinea nunca llega al hemisferio Sur, y que toda la costa, hasta Cabo López, está bañada por la corriente de Sudáfrica. Algunas observaciones de Pe-

(58) Véase, por ejemplo, J. Janke: *Stromungen und Oberflächentemperaturen im Golf von Guinea*. *Archiv der «Seewarte»*, XXXVIII año, N.º 6, Hamburgo, 1920, págs. 21 cita además otros trabajos.

(59) Léipzig, 1878, pág. 14.

(60) *Expedición a Loango*, 3.ª parte. Léipzig, 1888, pág. 17. También *Globus*, 1886, tomo 50, pág. 41.

«chüel-Losche demuestran, sin embargo, que por lo
 «menos, en algunas ocasiones, hay modificaciones;
 «principalmente en febrero de 1876 una fuerte corriente
 «arrastró maderamen en deriva hacia el Sur, y en la
 «misma época los barcos anclados en la rada de Lan-
 «dana se inclinaban hacia el Sur, a pesar de un viento
 «SW..... Por eso no parece inverosímil que durante los
 «meses de febrero y marzo una rama de la corriente
 «caliente de Guinea sobrepase el Ecuador y se intro-
 «duzca en forma de cuña entre la costa y la corriente
 «fría de Sudáfrica, quizá hasta la bahía de Cabinda
 «(5°30' lat. S.), y aún acaso hasta la desembocadura
 «del Congo (6°30' S.).

«Pechüel-Losche dice: He pasado cuatro veces
 «por Cabo López en los últimos diez años. En agosto
 «y mayo, marzo y noviembre de 1874, 1876 y 1882 la
 «corriente de Guinea en este lugar fué uniformemente
 «hacia el Sur. En agosto de 1874, al llegar a la bahía
 «de Loango, fué rechazada de la costa por la corriente
 «de Benguela. En julio y setiembre de 1875 el límite
 «estaba entre la bahía de Loango y la desembocadura
 «del Kuilu.... Los colores tan diferentes de ambas co-
 «rrientes, y la llegada de fauna tan característica de
 «cada corriente (61), son señales tan evidentes del
 «origen diferente de las aguas, que tienen que llamar
 «la atención del observador avisado. Finalmente, el
 «termómetro no deja lugar a dudas. En el año 1882 en-
 «contré las circunstancias aún más desfavorables para
 «la corriente de Benguela. En marzo seguimos la co-
 «rriente de Guinea.... hasta Landana, Cabinda y a la
 «desembocadura del Congo. En abril y mayo la encon-
 «tré igualmente más al Sur que el Congo.... la tempe-
 «ratura del agua oscilaba aquí entre 26° y 26°.6, o sea
 «valores que no suelen encontrarse en aquella costa.
 «Las aguas dicromáticas del Congo fueron arrastradas
 «lejos al Sur, y todos los barcos anclados se orientaron
 «también al Sur, cosa muy chocante en aquella zona.

(61) (Lijas, bonitos, peces voladores en el agua azul y cálida que no existen en la corriente de Benguela). *Ann. G. Sch.*

«No encontramos rastro de la corriente fría de Benguela..... En la zona en cuestión, por lo menos, hay «varias corrientes encontradas».....

Estas descripciones, basadas en observaciones efectivas, nos indican que en aquella parte de la costa occidental de Africa no es raro que el agua caliente del hemisferio Norte llegue a invadir el hemisferio Sur, tal y como lo hace el agua del *Niño* en la costa del Perú. Sin embargo, hay una diferencia notable. El fenómeno en la zona africana no se limita a los meses del verano austral, o sea febrero y marzo, sino que puede aparecer en cualquier mes. Los datos de Pechüel-Losche y las mediciones de J. Janke nos lo demuestran. Después de la guerra, en 1920, las tablas del trabajo de Janke no pudieron publicarse. También nos faltan sus extractos manuscritos de los diarios de a bordo, que serían muy valiosos. Pero, en cambio, las tablas pueden consultarse en el *Seewarte*, y de ellas hemos tomado el siguiente cuadro, que se refiere a cuatro meses de la zona próxima a la costa:

	Febrero-Marzo			Agosto-Setiembre		
	hacia			hacia		
	N. y W.	S. y E.	Calma	N. y W.	S. y E.	Calma
4° a 2° N. Bahía Camarones.....	33	53	14	34	53	13
2° a 0° N. Gabon.....	56	31	13	44	34	22
0° a 2° S. Cabo López	60	27	13	44	37	19
2° a 4° S. Ogowe-Majumba	59	28	13	64	28	8
4° a 7° S. Loango-Congo	72	22	6	74	20	6
7° a 10° S. Loanda	61	25	14	56	24	20
10° a 14° S. Benguela-Mozambique	51	35	14	57	38	5

Desplazamientos correspondientes a la dirección del *Niño*, o sea hacia el Sur y el Este, se observan, pues, en 25 a 33 por 100 de los casos; pero también en los meses de agosto y setiembre. Falta, desde luego, todo indicio de que se trate de un período del año; las

cifras para las dos épocas son sorprendentemente parecidas. «En esta zona pueden aparecer corrientes de Sur. En efecto siempre hay que contar con una corriente del Sur». (Janke, loc. cit., pág. 21). Pero pocas líneas antes, el mismo Janke dice: «Si se quiere representar en una carta de corrientes una dirección media, hay que descartar toda línea que indique una corriente hacia el Sur, desde Cabo López al Congo». Sin embargo, no hay contradicción en estas palabras, porque Janke quiere indicar una dirección constante. Pero es un caso más que demuestra con qué frecuencia el cálculo de posiciones medias lleva a un trabajo casi inútil, a resultados abstractos que carecen de valor práctico. En este caso, ha impedido a Janke conceder el mérito que tienen los trabajos de Pechüel-Lösche y otros. En la *Carta mundial del resumen de corrientes y rutas marítimas* (5ª. edición; Berlín, 1917) he indicado una doble flecha (dirección NW. SE.) en el trayecto Cabo López-Congo, y H. F. Meyer (62) quizá tenga razón cuando indica en su carta una dirección continúa al Sur para este trozo de la costa.

Si se busca la causa probable de la diferencia en la frecuencia de estas corrientes de agua caliente en la costa occidental de ambos continentes, se establece una diferencia aún mayor en las direcciones de vientos, como factor influyente. Una comparación de las cuatro cartas de vientos en el Atlas del *Deutsche Seewarte* (63), para los dos océanos, nos indica que en la costa occidental de América del Sur, al sur de Payta, no suelen encontrarse vientos hacia la costa—el monzón SE. es paralelo a la costa;— pero, en cambio, en la costa occidental de Africa, al sur de Cabo López, los vientos hacia tierra, SW., W. y NW., son muy frecuentes, sobre todo en el invierno del Norte. Si se considera la corriente del *Niño* como corriente de deriva pasando del hemisferio Norte al Sur, a base del ángulo

(62) *Oberflächenströmungen des Atlant. Ozeans im Februar. Inst. f. Meeres*», Berlín, 1923.

(63) *Atlant. Ozean*, 2ª. ed. Hamburgo, 1902, tablas 21 a 24; y *Stiller Ozean*, Hamburgo, 1896, tablas 21 a 24.

de desviación de Ekman entre dirección de viento y dirección de corriente es solamente, en los casos de «trastornos», o sea muy rara vez, en que deben encontrarse frentes de agua caliente con la corriente del Sur en el litoral del norte del Perú, o sea solamente cuando se interrumpe el monzón SE. Pero en la costa occidental de Africa, a consecuencia de los vientos variables en el trecho de Cabo-López a Mossamedes, no pueden considerarse como anormales las corrientes de agua caliente hacia el Sur; el dominio de la zona no está limitado por la corriente de Benguela y por el monzón SE., tanto desde el punto de vista de tiempo como de extensión.

Y, finalmente, ¿cuál es la causa de esta diferencia en la frecuencia relativa de la dirección de vientos en las costas de ambos continentes) Lo más probable es que el origen primitivo sea la formación orográfica, o sea un factor puramente geográfico. La cordillera maciza de América del Sur, que se eleva como una pared hasta 3.000 metros en grandes extensiones de la costa, obliga al monzón a seguir un camino relativamente paralelo al litoral; no hay ejemplo de viento monzón que pase por encima de montañas tan altas. Muy diferente es la costa de Africa en el hemisferio Sur; aquí tenemos una meseta y terrenos llanos, que no llegan a altitudes apreciables hasta lejos de la costa; por esto pueden internarse tanto el monzón SE. como los vientos del hemisferio N., monzones SW. NW.

Como siempre, los hechos de mayor alcance están ligados a las diferencias básicas en la formación total de la tierra. En nuestros casos, los fenómenos son debidos a los vientos de mar, y ocasionan a las diferencias en las lluvias en las dos costas occidentales en cuestión lo que da lugar a las diferencias en la vegetación natural. Entre la extraordinaria abundancia de calor, lluvia y vegetación de la región de Camarones, por una parte, y la absoluta falta de estos elementos en la costa de Africa del Suroeste, por otra parte, existe

una extensa zona de transición, abarcando unos 14° de latitud y muchas veces cubierta de bosques, desde Cabo López hasta Mossamedes aproximadamente. Muy diferente es la costa occidental de América del Sur. Aquí la transición de la zona tropical de Colombia y Ecuador, con su calor, lluvias y vegetación típica, a la zona fresca, seca y árida del Perú, es de lo más brusco; las dos zonas se unen; los períodos del *Niño* no pueden modificar permanentemente la característica fundamental de estas condiciones geográficas. De manera que, en último término, según esta manera de ver el problema, las cordilleras altas, o sea los Andes, son la causa principal del carácter árido del litoral occidental de América del Sur en las regiones del Perú y el norte de Chile.

CONCLUSION

Cuando se consideran los fenómenos de la corriente del Perú y en las regiones limítrofes del Norte, se apercibe en seguida su gran importancia práctica. Las Empresas de navegación y de pesca están interesadas directamente en el conocimiento a fondo de las circunstancias normales y anormales. Al vapor que se dirige al Sur desde el Canal de Panamá no le es igual si en la costa del norte del Perú encuentra que la corriente normal se ha desplazado al Sur o al Sudeste, y acaso a muchas millas de la costa; observaciones bien orientadas sobre la temperatura del agua pueden facilitarle una indicación en los meses críticos de enero a abril. He podido comprobar personalmente, en mi viaje en 1929, el interés realmente extraordinario que demuestran los hombres de negocios por la cuestión de la corriente del Perú o corriente Humboldt. La vida económica de la franja estrecha de litoral entre el mar y la montaña depende, directa e indirectamente, de las influencias del Océano; se resiente mucho de cualquier modificación.

Precisamente porque es así, deben estudiarse metódicamente las condiciones oceanográficas, marí-

timas y meteorológicas con una gran coordinación en la totalidad de la «costa occidental», y un conocimiento más profundo no debe depender de las observaciones más o menos fortuitas de las líneas de barcos. La escasez de material ha sido un impedimento en todo momento para preparar las notas que presentamos más arriba. En el año 1929, pudimos navegar por gran extensión de las costas de los océanos Indico y Pacífico, que bañan los cinco continentes; pero el viaje por la «costa occidental» nos ha impresionado muchísimo más por la peculiaridad de sus aguas. Una comprensión de los Estados contiguos, sobre todo Perú, aunque también Chile y Ecuador, es una condición previa para toda avance de importancia. Un servicio meteorológico bien organizado, por lo menos para obtener datos de la franja del litoral, aportaría una utilidad extraordinaria, sobre todo si se apoya con buenas estaciones de observación oceanográfica, aunque sean modestas, en el mar. A esto debe añadirse investigaciones modernas de las aguas profundas, que también podrían hacerse modestamente a base de un vapor pesquero bien equipado. En nuestro trabajo nos hemos abstenido de expresar una opinión sobre si la corriente del *Niño* es solamente una capa superficial que cubre la corriente del Perú, o si la corriente del *Niño* rechaza a la corriente del Perú a grandes profundidades. R. C. Murphy ha suscitado esta misma cuestión en 1926. Pero mientras no tengamos datos oceanográficos para profundidades hasta 100 y 200 metros frente a la costa del Perú, y precisamente durante un período del *Niño*, será prematuro aventurarse a deducciones positivas. Sin embargo, me permito expresar la opinión que la corriente del *Niño*, aunque alcanza una gran extensión superficial, no es más que una superposición sobre la corriente del Perú; y para ello me fundo en las mediciones del *Albatross* en el Golfo de Panamá (véase tabla respectiva, en marzo de 1891). Allí encontramos—en un período del *Niño* de primera magnitud—que el trastorno, con sus consecuencias (temperatura baja, gran salinidad) no alcanzó a más de 25 metros de profun-

- 2.—Conocidos el ángulo horario de un astro en un instante cualquiera así como su horario inicial, determinar la hora civil de Greenwich:

$$\text{HcG} = \text{AHG} - \text{AHG}_0 - (\Delta\alpha_m - \alpha)$$

Aplicable en cálculos precisos de horas de tránsito por el meridiano y en cálculos de error (estado absoluto) del cronómetro. *En principio* la fórmula no suministra solución rigurosamente exacta, por cuanto la diferencia $(\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$ es un elemento que se obtiene con la hora civil que es justamente lo que se trata de determinar. La diferencia $\text{AHG} - \text{AHG}_0$ será (expresada en tiempo) un valor aproximado de la hora pedida, con el cual se obtendrá un valor también aproximado para la variación $(\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$, obteniéndose en final un valor aproximado de la hora pedida. *Sin embargo*, para el Sol la solución es prácticamente exacta por cuanto la diferencia $(\Delta\alpha_m - \Delta\alpha)$ es pequeña en un día y no se deja apreciar en cálculos hechos al décimo de segundo de tiempo. La solución para el tránsito de estrellas sería exacta si se dispone de la tabla para pasar de Tiempo Sidereo a Tiempo medio, pues entrando con la diferencia $\text{AHG} - \text{AHG}_0$ (expresada en tiempo) que se ha denominado «valor aproximado de la hora pedida», se obtendría la corrección exacta que habría que restar de la diferencia antedicha para tener la Hora civil pedida.

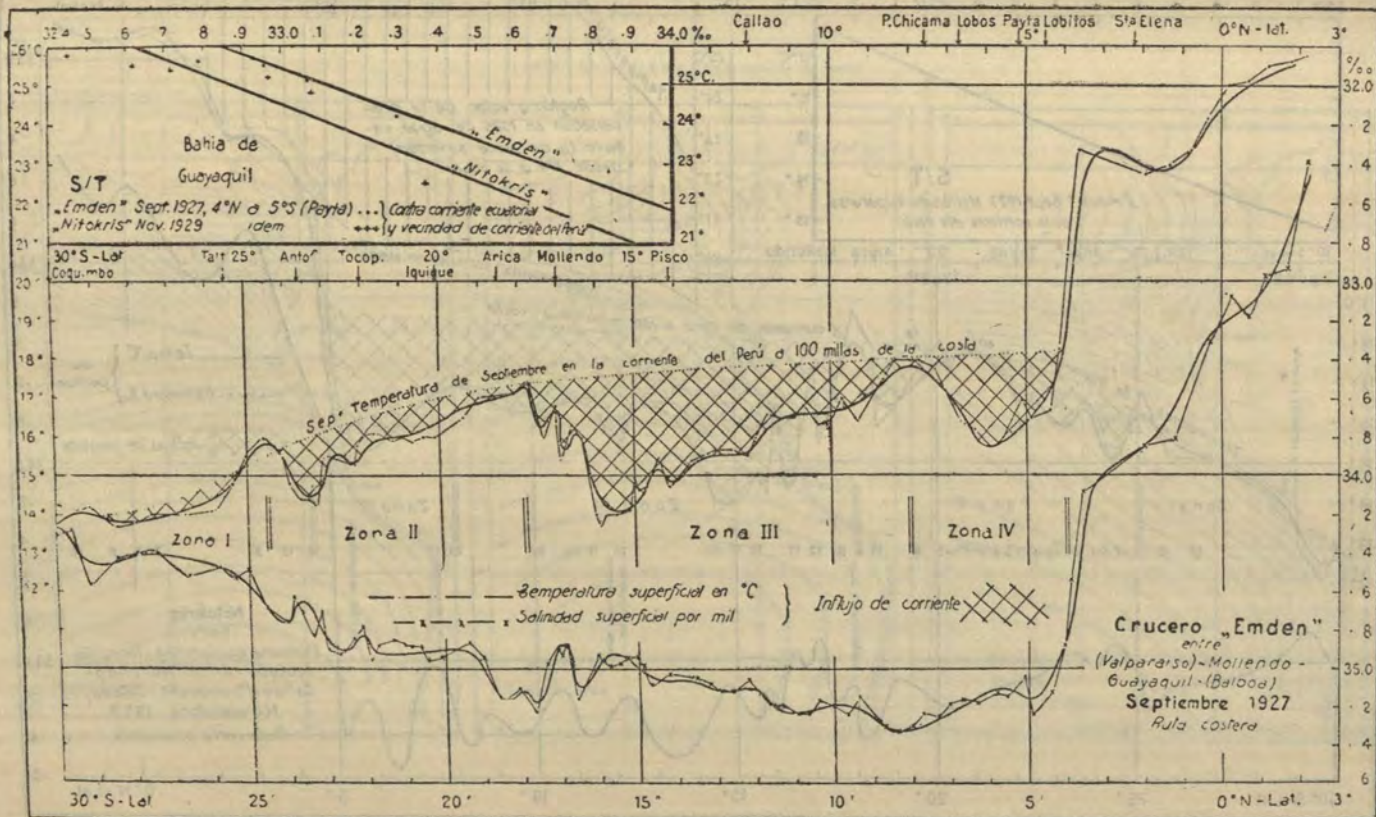
Por lo demás, se advierte que el cálculo *preciso* de horas de tránsito por el meridiano no es un problema usual para un navegante y por consiguiente el asunto no tiene más importancia.

Respecto a los cálculos para determinar el error del cronómetro, hace mucho tiempo que han debido ser modificados fundamentalmente, desde que se tuvo el principio de la recta de altura, pues es su problema inverso. Evidentemente *si por un cronómetro, cuyo error se conoce exactamente, se*

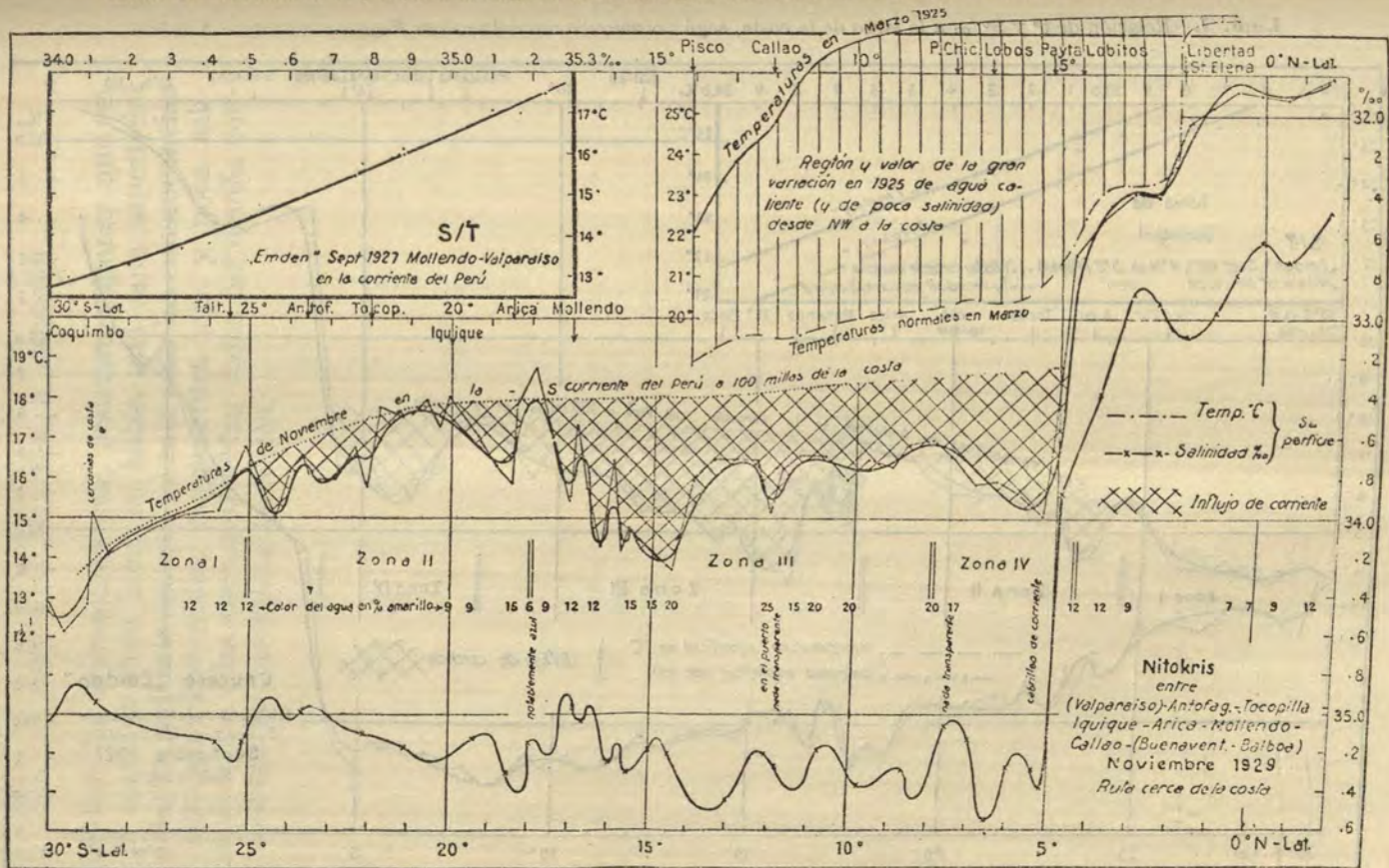
didad. En correspondencia, podemos suponer que en la costa de Perú tampoco había una capa superficial de gran potencia aunque en este caso las consecuencias estuvieran invertidas: temperatura alta y poca salinidad; y a ellas corresponderían todas las demás condiciones de naturaleza biológica.



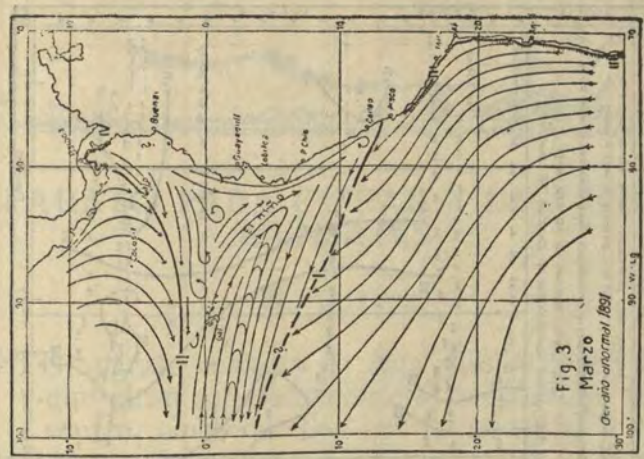
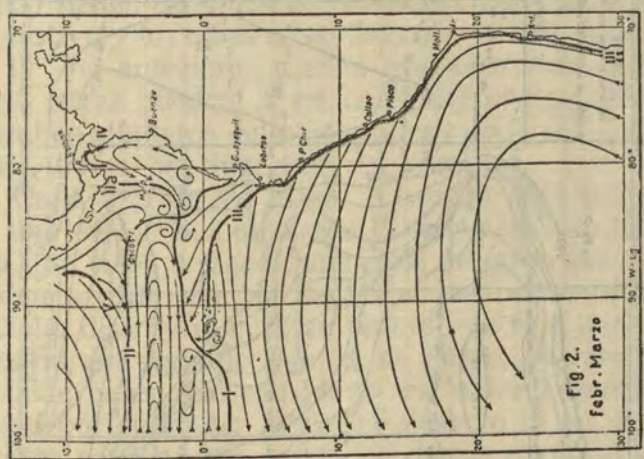
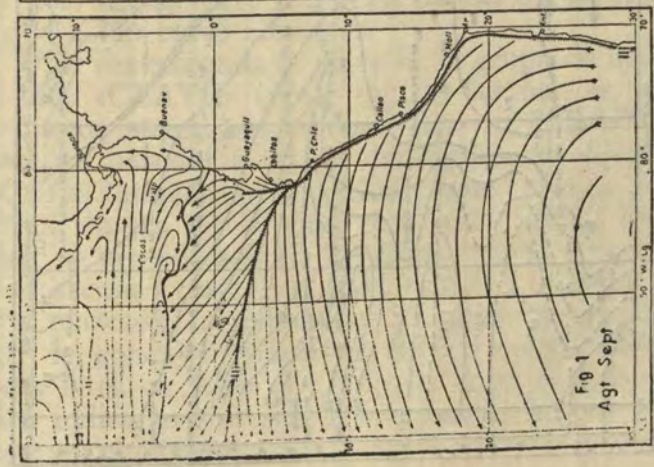
Lám. I.—Relación de t° y $S^{\circ}/_{\infty}$ a lo largo de la costa, según observaciones del crucero *Emden* y del vapor *Nitokris*.



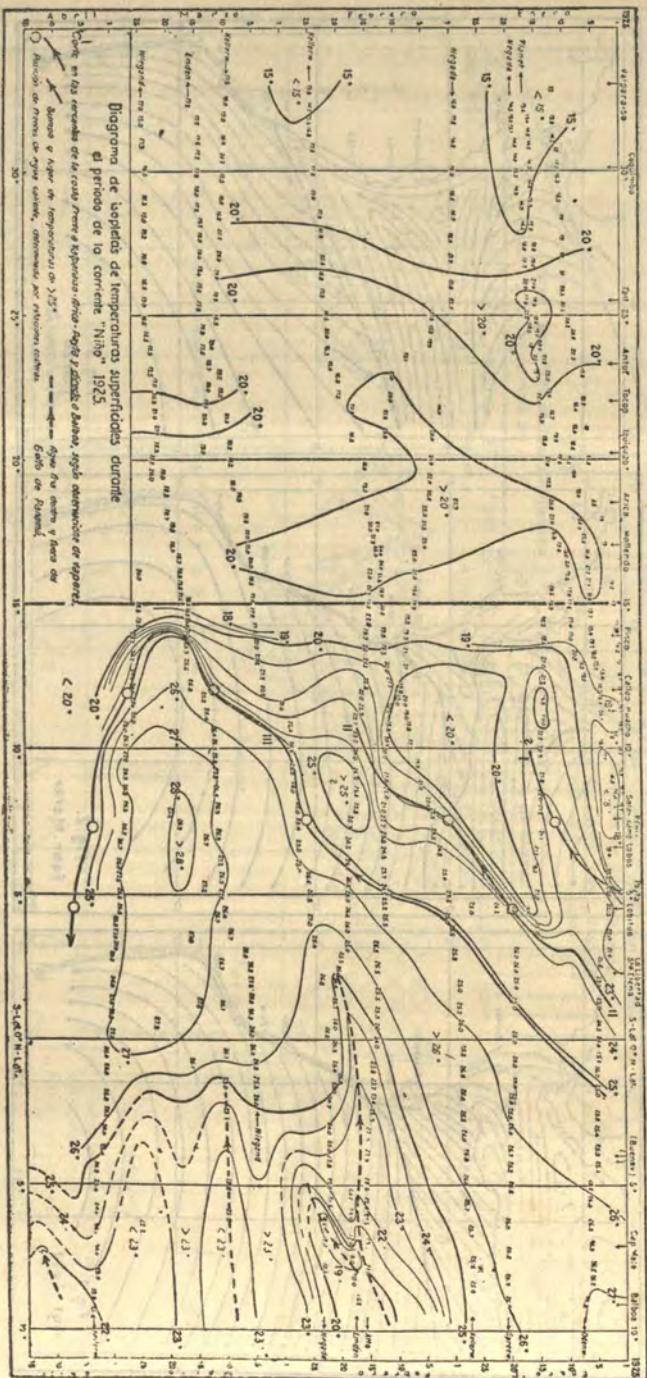
Lám. I.—Relación de t° y $S^{\circ}/_{\text{oo}}$ a lo largo de la costa, según observaciones del crucero Emden y del vapor Nitokris.



Lám. II.—Líneas de Corrientes (corriente del Perú).



Lám. III.—Diagrama isopleto de temperaturas del agua en el periodo del «Niño», 1925





633

APARATO PARA CIFRAR Y DESCIFRAR MENSAJES

POR JOTABE

ESTE aparato consiste de diez discos concéntricos que giran separadamente al rededor del mismo centro; cinco de ellos que llamaremos B (véase figura) tienen cada uno un alfabeto completo en orden correlativo y los otros cinco llamados A que giran dentro de los anteriores, tienen gravados dos alfabetos cuyas letras pueden ir en cualquier orden, debiendo si, ambos alfabetos del mismo disco estar en el mismo orden uno a continuación del otro.

Cada uno de los discos A corresponde o trabaja con uno de los B. Los discos B tienen un solo agujero cada uno y los A tienen una serie de estos que corresponden a cada una de las letras del primer alfabeto de dicho disco y el cual va pintado de rojo para diferenciarlo del segundo que va de negro, de este modo se puede hacer que cada letra del disco B pueda ser cifrado por cualquier letra del alfabeto rojo del disco A y por consiguiente todas las demás según el orden en que están estos alfabetos.

Una vez colocada la clave en el grupo de agujeros que dice «CLAVE» (véase figura) estando en blanco los huecos superiores en que dice «CIFRADO» se coloca un pasador a travez del agujero de fijación el cual sirve también de manecilla y que corre en su respectiva ranura de la caja moviendo juntos los dos discos; se procede así con los cinco grupos y ya entonces el aparato está listo para cifrar el mensaje a la clave marcada inicialmente. También se puede en lugar de poner en blanco el cifrado colocar allí una misma letra en todo el grupo en cuyo caso la clave podrá indicarse con seis letras siendo la primera la puesta en el cifrado.

obtiene la posición correcta de un observador que solo conocía aproximadamente; al contrario, por la posición correcta de un observador se obtendrá el error exacto del cronómetro del cual solo se conoce un valor aproximado.

Siendo el error del cronómetro *la diferencia* entre la Hora Civil de Greenwich y la hora del cronómetro, no es precisamente la Hora Civil de Greenwich la que interesa conocer sino la *diferencia* misma; y, si de esta diferencia solo se tiene un valor aproximado, el problema se reducirá a buscar una corrección que aplicarle para tener su valor exacto, esta es la idea fundamental derivada de la recta de altura. No se necesita pues ir a *buscar precisamente horas* sino a encontrar una corrección.

Ahora, para resolver la recta de altura se necesita el ángulo horario en Greenwich; es decir, se cae a la solución que se trata de establecer como más fácil, evitando resolver un problema de tiempo.

A todo lo anterior se debe agregar que, en el caso general, actualmente los navegantes disponen con seguridad de la hora civil de Greenwich por el cronómetro debidamente controlado con las señales horarias que transmiten por radio los observatorios varias veces en el día (la estación de Annapolis, E. U. A., lo hace seis veces) de modo que no les es preciso hacer observaciones astronómicas para conocer el error del cronómetro, éste es un asunto asegurado. A pesar de esto se le trata con mucho interés para poderlo resolver en caso de que no se disponga de un aparato radio-receptor.

PROBLEMAS PRACTICOS

A fin de poder realizar un ensayo de los principios expuestos se ha resuelto unos problemas para los cuales ha sido necesario calcular los ángulos horarios iniciales.

Así, se da en seguida: 1°. Ángulos horarios ini-

realizadas por este mismo grupo. Consignemos una gran rueda vertical formada por la casi totalidad de los 27 aviones en *looping* amplísimo y lento, que nos hace pensar mucho en las admirables cualidades del avión, en la potencia de los motores y en la maestría, ya probadísima, de los pilotos; y otras tres ruedas verticales iniciadas cuando todos los aviones marchan en columna de a uno (fila india), por los cabezas de las tres escauadrillas, efectuadas en el mismo plano y con tal precisión, que, al terminar de describir las ruedas, vuelven automáticamente a reunirse en la fila primitiva, encontrándose a la distancia inicial el último de una escauadrilla y el primero de la siguiente.

Y mientras toda la Armada Aérea se concentra en el aire para el «Episodio bellico finale», se hacen una elegantes evoluciones de planeadores, remolcados previamente por un avión de escasa velocidad (remolque de dos a la vez), y que toman tierra después de unos vuelos preciosos sobre las tribunas. Hay también en este instante una curiosa exhibición de aparatos de pequeña potencia: un Fiat N.º 3, llamado «la motocicleta del aire», provisto de un motor de 40 cv., que lleva dos tripulantes y hace 150 kilómetros hora; y el minúsculo «Fongri», uno de los más pequeños aparatos del mundo, de madera y tela, con motor de motocicleta de *dos cilindros*, monoplaça, muy manejable y de un consumo verdaderamente pequeño.

Terminada esta exhibición comienza el último número de la fiesta. Todo el centro industrial, que se halla en plena actividad, va a ser atacado. Se ve incluso un barco a la izquierda de las construcciones, marchando lentamente por el río. Los trenes están en movimiento, las altas chimeneas arrojan densas columnas de humo. Se oyen esos mil ruidos de un pueblo productor que trabaja. Dada la importancia de la industria que tenemos enfrente, se comprende que dispongan para su defensa de un buen número de baterías antiaéreas, de puestos de ametralladoras y también de una escauadrilla de caza, así como varios globos de ob-

servación. El altavoz nos aclara todo esto, y pronto empezará a manifestarse la organización defensiva.

La Armada Aérea que ataca un centro de tanta importancia, consta de algunos de los grupos antes citados, y de otros que aún no han intervenido, formando un total de más de ciento cincuenta aviones, con escuadrillas de caza, grupos de asalto y de gran bombardeo.

La acción se desarrolla siguiendo este orden:

1°.—Actividad del centro industrial, con su movimiento fluvial, ferroviario y por carretera.

2°.—Alarma. Todas las sirenas de las fábricas comienzan a sonar en señal de peligro. La escuadrilla de caza de la defensa despegar para combatir a las fuerzas aéreas enemigas. Los grupos de artillería comienzan su acción con intenso fuego. Se siente toda la inquietud y la emoción de este ataque inevitable como si fuera verdadero.

3°.—Se aproxima el grupo de caza de la Armada Aérea atacante, y hay un combate soberbio de este grupo con la escuadrilla de caza defensiva.

4°.—Se elevan los globos de observación en todo el frente del centro industrial.

5°.—Incendio y destrucción de los globos por los aviones de caza. Se oye ahora la intensa acción del fuego antiaéreo y de las ametralladoras.

6°.—La Armada Aérea se aproxima. Pasa en formación de ataque sobre las construcciones y los hangares arrojando una enorme cantidad de bombas que producen explosiones fantásticas, reales. Un depósito de gasolina alcanzado por el bombardeo, lanza lenguas de fuego y nubes rojas. Las chimeneas, verdaderas construcciones de ladrillo, se inclinan y se derrumban con estrépito. Todo arde. El ruido es imponente. Se mezclan a los cientos de motores que roncan sin cesar, los sonidos de las sirenas, los estampidos de los cañones y las terribles vibraciones de los explosivos. Varios aviones pasan en vuelo rasante sobre las fábricas, dejando tras de sí densas columnas de gases mortíferos. Al mismo tiempo ha comenzado otra vez a llover, y

la tarde que acaba da un tinte siniestro a esta escena. Todo parece una cruel realidad. El público, puesto en pié, muestra con ojos atónitos su profunda impresión. Nada, en verdad, más eficaz y más hermoso por su grandeza, que este espectáculo destructor para inculcar al pueblo de Italia su veneración por los hombres del aire.

°°

Así termina esta gran manifestación aérea que nos ha dejado maravillados. Todo ha sucedido con arreglo al programa previsto. Todos se ha llevado a cabo sin el menor accidente, sin el menor tropiezo. ¿Cómo es posible llegar a esta perfección?, pensamos.

He aquí la clave de este problema. Es posible esta incomparable demostración del poderío aéreo de Italia, porque tras ella y para ella hay un cerebro y un espíritu. El cerebro es ese grandioso Ministerio del Aire que pocos días antes habíamos admirado, y en el que se manifiesta la clara visión que de los problemas aéreos tiene el general Italo Balbo; el espíritu viene de aquel hermoso palacio que comenzó a construir Carlos III, donde se forman las nuevas falanges de aviadores italianos: de la Academia de Caserta.



653

EL VUELO ESTRATOSFERICO

POR RICARDO MUNAIZ DE BREA

(DE «REVISTA AERONAUTICA»).

ABOVE the dark blue weather». He aquí el lema de las Empresas de transporte aéreo en un futuro próximo. Sin fácil traducción literal, este gripo podría ser para nosotros: «Por encima de la tormenta».

En efecto, hoy por hoy, las preocupaciones, los desvelos, los proyectos de los directores de líneas aéreas, no tienen tanta relación con los aviones, los motores o los pilotos como con el peor enemigo de las líneas: el tiempo. A pesar del progreso de la meteorología y de la rápida transmisión de sus boletines de predicción a todos los aeropuertos y aeronaves en vuelo, el tiempo borrascoso o brumoso sigue siendo hoy el principal impedimento para que el tráfico aéreo tenga el coeficiente de constancia exigible a todo medio de locomoción. Y si en una línea española este coeficiente rebasó el 98 por 100 en 1931, haciéndose el servicio Madrid-Barcelona trescientos cincuenta y ocho días del año, en otros países europeos de clima más húmedo no se llega a tan alta cifra, y en ninguno se alcanzó aún el límite ideal deseable, es decir, el 100 por 100.

Se tiene desde tiempo ha el convencimiento de que si las aeronaves pudiesen navegar a alturas suficientemente grandes, resolveríanse automáticamente muchos de los actuales problemas de navegación.

Se ha convenido en dividir la atmósfera en dos zonas: la *tropósfera*, comprendida entre el suelo y los 11.000 metros de altura próximamente, y la *estratósfera*, que envuelve a la anterior hasta los límites atmosféricos.

Confinada actualmente la navegación aérea en la primera zona, ha de luchar con las nieblas, lluvias,

vientos y tormentas que frecuentemente la convierten en una ruta indeseable, molesta y peligrosa para el viajero aéreo. El porvenir, por tanto, se orienta hacia los viajes en el seno de la estratósfera.

Alcanzada ésta contadas veces por el hombre, se conocen, no obstante, con bastante exactitud sus condiciones meteorológicas por las exploraciones regularmente efectuadas por globos sondas. Estos conocimientos permiten suponer que la estratósfera es una zona de temperaturas relativamente bajas, pero uniformes, con vientos débiles o nulos, y, por tanto, perfectamente apta para el vuelo regular y cómodo de las aeronaves.

No podemos pasar por alto la opinión del meteorólogo francés profesor Wehrlé, según el cual en la estratósfera alcanza el viento velocidades horizontales enormes y existen diferencias de temperatura hasta de 50 grados entre puntos relativamente muy próximos. Por el contrario, la zona de la tropósfera comprendida entre los 6.000 y los 7.000 metros de altitud es mucho más tranquila y adecuada para volar.

De resultar exacta esta opinión, habría que modificar la orientación futura de la navegación aérea, si bien casi todas las exigencias del vuelo estratosférico (motores sobrealimentados, carburación forzada, respiración normal de los viajeros, calefacción, etc.) son más o menos aplicables a los vuelos a la altura que preconiza M. Wehrlé, considerando los techos prácticos de muchos aviones actuales.

Se cree fundadamente que en las zonas estratosféricas existen a distintas alturas vientos de régimen y dirección constantes, similares a los alisios del Océano Atlántico y monzones del Indico. De ser ello cierto, bastaría formar la carta de esos vientos y alcanzar el más conveniente para viajar con la máxima comodidad y rapidez en cualquier dirección que se desee, disponiendo de inmenso campo de vista y de una zona de planeo de algunos cientos de kilómetros.

Además, a tales alturas, y muy por encima de las nubes más altas, las estrellas están siempre visibles,

incluso de día, facilitando extraordinariamente la derrota astronómica o sideral.

Además del formidable interés comercial del vuelo estratosférico, saltan a la vista sus ventajas y posibilidades para los aviones militares. Aparte de la superioridad táctica que supone el poder maniobrar fácil y rápidamente, y siempre por encima del avión normal adversario, una escuadra de aviones de bombardeo estratosférico volará fuera del alcance de los medios de observación terrestres, así como de los proyectores, barreras de globos, torpedos aéreos y proyectiles del tiro antiaéreo. La enorme altura a que han de volar les permitirá, caso de parada del motor, regresar planeando hasta su propio territorio, aunque la parada ocurriese a 100 o 200 kilómetros a retaguardia de la línea de fuego. Esto implica el poder atacar a mansalva gran parte del territorio enemigo, operando casi con absoluta impunidad.

Es lógico se pregunte el lector cómo siendo tan formidables las posibilidades del vuelo estratosférico, no se efectúa ya con regularidad. Ello obedece a la necesidad de resolver previamente unas cuantas dificultades técnicas que impiden, por hoy, alcanzar las alturas soñadas.

En primer lugar, la navegación habrá de hacerse a base de la brújula y de la observación astronómica. Ignoramos si, a grandes alturas, la inclinación y declinación de aquélla serán las conocidas y estudiadas en la tierra o cerca de ella. Pero, aunque variasen, la derrota astronómica será siempre posible. Respecto de la radiogoniometría, tampoco podemos afirmar *a priori* cómo funcionará la T. S. H. en la estratosfera. Dele luego, los alcances que habrán de tener los receptores de a bordo, no se consiguen en el suelo más que con las ondas extracortas, y no siendo las mismas durante el día que durante la noche. Pero..... ¿cómo se pagarán estas ondas a grandes alturas?..... Precisamente, suponemos hoy que su extraordinario alcance obedece a que su elevadísima frecuencia las hace aptas para atravesar la *capa de Heaviside*, y

reflejándose en ella, vuelven a incidir con la tierra a varios miles de kilómetros de la antena que las emitió. La capa de Heaviside es una zona de la alta atmósfera, donde la ionización producida por los rayos solares alcanza determinadas condiciones, que varían con las horas del día o de la noche. Realmente, nadie sabe lo que es esa capa ni a qué altura existe (si existe). Todo lo que sabemos hoy es que las ondas electromagnéticas se propagan *como si existiera*. De aquí nuestra afirmación de que la comunicación por radio con aviones que naveguen en la estratósfera es algo muy eventual, que habrá de decidir exclusivamente la experiencia.

Suponiendo resuelto el modo de dirigir el avión a grandes alturas, aunque—como ocurrirá casi siempre—no sea posible distinguir el suelo, quedan aún otras dificultades por resolver. Las condiciones aerodinámicas del vuelo varían grandemente—como es sabido—con la densidad del aire. La presión atmosférica normal al nivel del mar se reduce aproximadamente a la mitad de su valor cuando se alcanzan 5.500 metros de altura; a un cuarto, a los 10.000 metros, y a un octavo, a los 15.800. En cuanto a las temperaturas, bajan, desde el promedio anual normal de $+15^{\circ}$ al nivel del mar, a -56° hacia los 11.000 metros de altura.

Al reducirse la presión atmosférica, disminuye en proporción análoga la densidad del aire, y, por tanto, la resistencia al avance del avión. Esto se traduce—suponiendo constante la potencia del motor—en un aumento de velocidad considerable, sin necesidad de robustecer la estructura del avión ni aumentar su peso, ya que el incremento obtenido en la velocidad no hará rebasar las resistencias pasivas por encima de las normales al nivel del suelo, donde al aire es mucho más denso.

Para traducir esto en cifras prácticas, supongamos un avión normal, que con motor de 500 cv., alcanza una velocidad de 250 kilómetros hora. Si deseamos duplicar esta velocidad, según la fórmula mecánica correspondiente, no bastará multiplicar la po-

tencia por dos, sino por dos elevado al cubo, es decir, por ocho, o sea, elevarla hasta 4.000 cv. Pues bien: como quiera que a 16.000 metros de altura la resistencia del aire es, como sabemos, ocho veces menor que al nivel del mar, el mismo avión considerado, con su motor de 500 cv., desarrollará a 16.000 metros de altura una velocidad doble, es decir, de 500 kilómetros por hora. Y como quiera que al conseguirse esto sin aumentar la potencia y peso del motor, ni el consumo de combustible, se aumenta en análoga proporción el radio de acción del avión, podemos deducir de aquí lo que significa el vuelo estratosférico para el desarrollo y rendimiento del tráfico aéreo del porvenir.

No es, sin embargo, oro todo lo que reluce. Hemos supuesto, en los cálculos anteriores, que la potencia del motor permanecía constante, cuando la realidad es muy otra. En efecto: uno de los factores de la potencia del motor es la compresión de la mezcla gaseosa, así como su composición, en peso, de aire y carburante. el peso del aire aspirado por el motor va disminuyendo a medida que la altura aumenta, y, por ello, decrece notablemente el rendimiento del motor y, consiguientemente, el del avión.

Por eso hoy vemos, al remontarnos en un avión normal, que cuando estas pérdidas de potencia llegan a un cierto límite, el esfuerzo de tracción disminuye hasta el punto de que el avión, menos sustentado por ser menos denso el aire, no puede ya remontarse más. Entonces decimos que ha alcanzado su *techo* práctico. Por el contrario, el vuelo estratosférico supone la posibilidad de duplicar o triplicar el techo actual de los aviones sin alterar sensiblemente la potencia de los motores, sino tan sólo procurando conservarla constante o casi constante hasta las alturas deseadas.

A ello tienden los ensayos emprendidos por algunos constructores europeos. Un primer paso han sido los motores sobrealimentados, ya conocidos. Actualmente, la casa francesa Farman prepara un motor de ocho cilindros en V. de 350 cv. Este motor funciona con alimentación normal hasta los 4.000 metros de

altura. Entonces se pone en marcha un compresor centrífugo de aire, que sigue suministrándolo al carburador a la presión conveniente, hasta los 7.500 metros. A esta altura empieza a funcionar un segundo compresor que permite alcanzar los 10.000 metros, y pasada esa altura, entrará en funciones el tercer compresor que se espera alimente el motor hasta unos 18.600 metros.

Estos trabajos se refieren, naturalmente, a motores de explosión. Es evidente que un motor que no necesite quemar aire a presión y carburante, funcionará normalmente a cualquier altura. Fundándose en esto, ha propuesto, recientemente, el técnico italiano coronel Italo Rafaelli, la utilización del motor de vapor. Por el momento, estos motores alcanzan pesos específicos demasiado elevados, y necesitan también oxígeno para la combustión. Parece, sin embargo, a primera vista, mucho más sencillo lograr la adaptación de estos motores al trabajo estratosférico que la de los motores de explosión. El tiempo, en plazo breve, nos lo dirá.

Se ha propuesto también la construcción de un motor de gran cilindrada, calculado para trabajar a una altura dada, y al cual, por debajo de tal altura, se le reduciría la entrada de gases para evitar su sobrecarga con las presiones mayores que el aire tiene a reducidas altura. Sin embargo, el gran volumen y peso de un motor de estas condiciones lo hacen, a nuestro juicio, poco práctico.

La solución más razonable, y posiblemente la que será definitiva, parece ser la de emplear un motor normal, con uno o varios compresores (como el ya citado de la casa Farman). Los compresores pueden ser movidos directamente por el mismo motor, por un motor independiente, por una hélice aérea y por los gases del escape (turbo-compresores Rateau). Una válvula de escape libre permitiría ponerlos en marcha o en reposo y graduar su velocidad. Se estudia actualmente un tipo ligero y eficaz de turbina accionada por los gases del escape, y creemos se ultimaré con éxito,

ya que la presión de dichos gases en las alturas estratosféricas será 30 o 40 veces mayor que la del aire atmosférico.

Ahora bien: no basta conservar en las grandes alturas la potencia del motor, hay que transmitirla al avión por medio de la hélice que lo impulsa. Y aquí se reproduce el problema, pues en el aire enrarecido de la estratósfera, el rendimiento de las hélices es mucho menor. En el vacío absoluto, el esfuerzo de tracción de una hélice se reduciría a cero. Para traducir, pues, en trabajo útil todo el esfuerzo del motor en las alturas, conservando la velocidad de rotación, la hélice tendría que ser mucho mayor, pero, en cambio, esta misma hélice sobrecargaría excesivamente el motor a escasas alturas, y en tierra, constituiría un estorbo no despreciable. El ideal sería variar el diámetro de la hélice a medida que varía la altura de vuelo, pero saltan a la vista las dificultades de orden mecánico que se oponen a su realización.

Se ha ensayado también una solución ecléctica: una hélice algo grande, con cambio de velocidades, para reducirla en el despegue, pero este procedimiento no parece aún definitivo.

Otra tercera solución nos parece—por hoy—la más viable: la hélice de paso variable, difundida ya por el mercado. Un mecanismo central permite variar a voluntad la inclinación de las palas respecto al núcleo o eje de la hélice, en donde van insertas con pivotes en vez de formar cuerpo con él; ello equivale a variar la incidencia de las superficies que atacan el aire, y en igual proporción se varía el paso de la hélice. Está aún por comprobar el resultado que este dispositivo pueda dar en la práctica por encima de los 11.000 metros.

Hemos expuesto ya las dificultades mecánicas y aerodinámicas del vuelo estratosférico. Vamos a examinar las restantes, es decir, las de orden fisiológico, referentes a la tripulación.

Todos conocemos—cuando menos, por referencias—*el mal de las alturas*. El corazón y los pulmones

no pueden funcionar con presiones muy inferiores ni muy superiores a la atmosférica normal, y de todos son conocidos los accidentes—mortales a veces, sufridos por aeronautas, alpinistas y buzos. Además, en la estratósfera se pueden encontrar temperaturas 80 o 90 grados inferiores a las del nivel del suelo, y ello tampoco es soportable para el organismo humano, salvo casos y precauciones excepcionales. El avión estratosférico necesita, por tanto, un alojamiento para su tripulación y pasaje, donde la temperatura, composición y presión del ambiente se aproximen a las normales al nivel del suelo.

Se trata, pues, de hacer hermética la cabina o de incluir en ella una cámara estanca donde se conserven la temperatura y la presión del aire dentro de los límites tolerables para el organismo. Los cables de mando que hayan de atravesar la cabina lo efectuarán por juntas estancas, el tubo de escape puede proporcionar la calefacción, y un compresor auxiliar, con un generador de oxígeno y un eliminador de ácido carbónico pueden mantener el ambiente perfectamente respirable. Algunos de estos dispositivos puede multiplicarse en previsión de posibles averías, hasta eliminar prácticamente todo riesgo para el personal navegante.

Hasta tal punto se consideran ya vencidas todas las dificultades técnicas que hemos apuntado, que en el momento actual tenemos noticia de tres intentos serios de realización de aviones estratosféricos: uno alemán—el Junkers—y dos franceses—el Farman y el Guerchais.

El avión Junkers «Ju. 49», es el más adelantado de los tres, pues ya ha comenzado sus vuelos de ensayo a alturas normales.

El aparato es un verdadero laboratorio, idéntico a la barquilla del profesor Piccard, pero perfectamente gobernable. El avión es un monoplano, monomotor, biplaza, con gruesas alas metálicas, triangulares, de gran superficie y 28 metros de envergadura. La cola es de gran longitud. Una pequeña caja situada detrás del motor, contiene el turbo compresor, accionado por los

gases del escape, el cual asegura la alimentación normal de aquél a cualquier altura. El motor es el Junkers L. 88 L., provisto de un reductor de velocidad. La cabina, para dos pilotos, es hermética, de doble pared, reforzada con nervios. Todos los mandos están en su interior y salen al exterior por tubos con juntas de aceite. Un compresor renueva y mantiene el aire a la presión conveniente.

Ensayado recientemente el conjunto, su piloto, el ingeniero Hoppe, después de los primeros vuelos, se ha declarado muy satisfecho de la navegabilidad del avión.

El avión Farman es también monoplano, del tipo 190, con muy ligeras modificaciones. La superficie sustentadora normal, de 45 metros cuadrados, se ha elevado a 60, y los empenajes de cola, aumentan en igual proporción. También es mayor el tren de aterrizaje, por exigirlo el diámetro de la hélice, que llega a 4,60 metros. Tiene cuatro palas, de paso variable. El motor es un Farman 350 cv., de 8 cilindros en V invertida. Lleva tres compresores—a los que hemos hecho referencia más arriba—y para contrarrestar la elevación de temperatura originada por las compresiones sucesivas, a la salida de cada compresor va un radiador de superficie adecuada. Con el propio objeto, la refrigeración del motor se efectúa con un líquido cuyo punto de ebullición es muy superior al del agua. Los ensayos del motor, hechos en el suelo, son hasta ahora satisfactorios. Para el personal, lleva el avión una cabina cilíndrica, con una escotilla para su acceso.

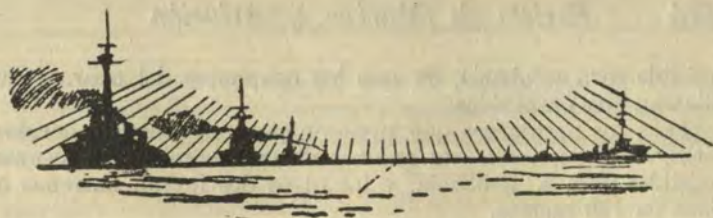
Un antiguo socio de Farman, M. Guerschais, proyecta otro avión estratosférico, no ya experimental, sino destinado al tráfico regular de pasajeros. Es un monoplano de alas extensibles, inferiores, en voladizo, de 46 metros cuadrados de superficie máxima.

El avión es casi todo de madera, llevando el mínimo de piezas de acero. El motor es un Lorraine-Orion de 700 cv. 18 cilindros en V, con un compresor Brown-Boveri, de 80 kilos de peso, conectado siempre al motor, del que absorbe una potencia de 110 cv. El

aire comprimido se pierde en el exterior hasta los 6.000 metros de altura, en que un mando, accionado por el piloto, lo envía al carburador. La refrigeración se asegura por tres radiadores, uno para el aire que sale del compresor, otro para el agua del motor y el tercero para el aceite. La esencia va en tres depósitos a presión, uno con 2.000 kilogramos y dos con 550 cada uno. La hélice es Ratier, de tres palas, con paso variable, diámetro de 3,50 metros y un rendimiento de 84 por 100. La cámara hermética, capaz para dos personas, es de duraluminio de dos milímetros de espesor. Lleva ventanas de doble cristal, con circulación de aire caliente entre ambos, para impedir que se empañen y asegurar la visión perfecta, así como un compresor de aire, botellas de oxígeno y aspirador de ácido carbónico.

En tal estado tan interesante cuestión, aguardaremos los primeros vuelos oficiales para informar detalladamente a nuestros lectores.





NOTAS PROFESIONALES

DE AERONAUTICA

ALEMANIA

En los días 24 y 25 de mayo de 1932 tuvo lugar, por primera vez, en la región comprendida entre el Elba y la frontera holandesa, una gran maniobra de avisos aéreos y alarma, en la cual tomaron parte las fuerzas de defensa aérea y civil (policía, bomberos, Sanidad, servicios técnicos de urgencia, Correos, organizaciones de defensa antiaérea de la industria y fábricas, etc.), así como la Marina, con toda la infantería de marina de las Comandancias de Borkum-Emden, Wilhelmshaven y Cuxhaven, y también las fuerzas de la Marina de guerra estacionadas en el Mar del Norte.

El objeto de la maniobra consistió, principalmente, en facilitar la protección de la población civil contra la amenaza del peligro aéreo, por medio de un aviso dado a tiempo oportuno.

ESTADOS UNIDOS

Se ha publicado la siguiente estadística de los accidentes en la Aviación Naval. Se nota en 1931 un aumento de horas de vuelo en la Aviación Naval de los Estados Unidos, y una disminución del número de accidentes con relación a 1930; sin embargo, se hace notar un crecimiento del número de accidentes mortales y de muertes.

Los accidentes al amaraje y amarajes forzados forman un 50 por 100 del total de los accidentes, pero no han ocasionado ninguna muerte entre estas dos categorías.

Las barrenas sin *panne* del motor y las colisiones en el aire con obstáculos que no son aviones, son causa de 8,6 por 100 de todos los accidentes y de 51,8 por 100 de las muertes sobrevinidas.

Un análisis de las barrenas sin *panne* del motor, demuestra que la altura media de los cinco accidentes mortales era de 100 metros aproximadamente. Los accidentes causantes de heridas graves se produjeron a alturas inferiores a 30 metros, con excepción de uno solo: una barrena horizontal a partir de la altura

admisibles para acrobacia, en que los ocupantes del aparato no utilizaron sus paracaídas.

Para los accidentes que tuvieron por consecuencia heridas ligeras, dos ocurrieron con aviones de entrenamiento a alturas admisibles para la acrobacia, y los otros dos fueron barrenas a menos de 150 metros.

Hay nueve accidentes, sin heridas, de esta clase. Tres barrenas exteriores con aviones de combate: los ocupantes utilizaron sus paracaídas. Tres pérdidas de velocidad en espiral por alumnos, no habiendo podido enderezar los instructores antes del choque con el agua. Los tres últimos tuvieron lugar a poca altura: dos a menos de 30 metros, y el tercero en un avión de entrenamiento, a 150 metros.

Los dos tercios de los accidentes sucedieron a pilotos que tenían menos de 800 horas de vuelo.

FRANCIA

El Gobierno francés dispone actualmente de ocho agregados aeronáuticos en el extranjero. Sus residencias son las siguientes: Berlín, Londres, Roma, (uno por cada país); Washington (para Estados Unidos, Cuba, Méjico y Panamá); Buenos Aires (para la América del Sur); Peiping (para Japón y China); Lisboa (para España y Portugal) y Bucarest (para Rumania, Grecia, Bulgaria, Yugoslavia, Checoslovaquia y Turquía).

—Un decreto reciente ha prohibido el vuelo sobre La Martinica, ampliando la antigua zona polémica. Queda así inaccesible toda la región situada al Oeste del meridiano $14^{\circ} 18'$ y al Sur del paralelo $14^{\circ} 41' 40''$, más un espacio de cinco millas marinas al Oeste de la bahía de Fort de France. Hay, sin embargo, un pasillo de acceso a Fort de France, entre el paralelo de Morne Rouge y Pointe du Sable. Los hidros entrarán a altura no mayor de 200 metros, debiendo amarar fuera de la bahía y entrar en ella navegando.

—Los días 21 y 22 del pasado junio tuvo lugar un ataque aéreo, simulado, de la plaza de Calais y sus alrededores. El suceso táctico, desarrollado con éxito por las escuadras de Aviación militar, fué dirigido por el mariscal Pétain, jefe superior de la defensa aérea de Francia.

INGLATERRA

Según comunican de Londres, acaba de terminarse la construcción del mayor avión militar de transporte conocido hasta el día.

El nuevo aparato destinado, a la R. A. F. inglesa, puede transportar treinta hombres armados y equipados por completo, con un radio de acción de varios centenares de millas y a una

velocidad de crucero superior a las de los transportes de guerra.

—El Capitán C. D. Barnard's ha dado por terminado su circuito aéreo, en el que ha recorrido 118 poblaciones inglesas, cubriendo 257.000 kilómetros.

ITALIA

El hidroavión italiano *Island*, que había ido a Islandia en vuelo de exploración desde Londonderry (Irlanda), ha regresado hoy a este último puerto. Esta es la primera etapa de retorno a su base italiana, y el vuelo sirve de entrenamiento para el que ha de verificar la escuadrilla italiana de veinticuatro hidros, que hará el viaje Roma-Nueva York.

El comandante Cagna, que pilotea el *Island*, ha declarado que la ruta London derry-Islandia es la mejor para la gran travesía del Atlántico del Norte.

A la altura de la bahía de Calshot el avión cayó violentamente al mar, empotrándose en el fango. Los aviadores, rápidamente socorridos, están ilesos.

PORTUGAL

Las aviaciones militar y naval de Portugal han efectuado el 2 de junio pasado un simulacro de bombardeo de Lisboa. Dos escuadrillas de hidroaviones Cams, de la base de Bom Sucesso, ocho Vickers, de la base de Amadora, y nueve Potez, de la base de Alverca, se agruparon bajo el mando del teniente coronel Ribeiro da Fonseca, que pilotaba el Junkers *Monteiro Torres*, bombardeando con bombas de papel los navíos de guerra anclados en el puerto, el Ministerio de la Guerra y los principales cuarteles. Para representar la defensa se habían instalado en éstos varias ametralladoras. Los bomberos recorrieron la ciudad para hacer un simulacro de alarma.

La maniobra, que obtuvo un franco éxito, fué seguida por un público considerable, que se aglomeró en las plazas públicas y, sobre todo, en los puntos más elevados de la ciudad.

SUIZA

El Gobierno federal ha prohibido, salvo autorización especial, el vuelo sobre las fortificaciones del San Gotardo. La zona prohibida es la contenida dentro de la línea ideal que une Wassen con la extremidad del Damastock, pasando sobre Pizzo, Rotondo y Villa, al Sur del glaciar del Rhone, y sigue el curso del Tesino hasta Quinto, Sedrún, y de allí a Wassen.

PROFESIONALES DE MARINA DE GUERRA

ALEMANIA

Tráfico aéreo transatlántico.—La Deutsche Lufthansa procederá a fines del año en curso a los primeros ensayos de un tráfico regular con la América del Sur por medio de aviones.

Se emplearán hidroaviones tipo Dornier-Wal, instalándose catapultas para su lanzamiento en puntos de la costa occidental africana, probablemente en la Gambia inglesa, y en la costa americana, cerca de Natal. Ahora bien; como los aparatos de que actualmente se dispone no podrán cubrir el trayecto de una sola vez conduciendo cantidad apreciable de correo y mercancías, la citada Compañía estudiará la instalación de un puerto aéreo flotante en mitad del océano, en la región de calmas, el cual servirá a la vez para el lanzamiento de los aviones con capulta abastecimiento de esencia, estación meteorológica y de t. s. h.

Los hidroaviones al dejar la costa se dirigirán al puerto aéreo flotante, amarando en sus proximidades, trasbordándose el correo y la carga a otro avión de relevo, que hace la segunda mitad del trayecto.

De momento se empleará para dicho puerto aéreo un barco auxiliar de 5.000 a 6.000 toneladas, al cual se le suprimirá el palo de proa, colocándole a una banda la chimenea y el puente a fin de dejar en el centro de la cubierta un espacio libre para instalar catapultas giratorias y otros aparatos necesarios. Estas catapultas, actualmente en construcción, serán dobles que las empleadas en los grandes trasatlánticos *Bremen* y *Europa*.

ARGENTINA

Pruebas del «Santiago del Estero». El 7 de junio, en Tarento, hizo sus últimas pruebas de inmersión el nuevo submarino *Santiago del Estero*, construido en Italia para la nación argentina. Permaneció durante una hora en 114 metros de profundidad, con resultado plenamente satisfactorio.

La Memoria de Marina.—El Ministerio de marina ha enviado al Congreso la memoria correspondiente al año 1931.

De la parte referente a actividades hidrográficas, transcribimos las siguientes informaciones:

Se publicó un libro sobre faros y señales que abarca a todo nuestro litoral marítimo.

Con respecto a cartografía, se han hecho 12 cartas nuevas y 11 reimpressiones. Hay además 23 cartas total o parcialmente dibujadas.

El observatorio naval cuenta con un instrumental de primer orden, capaz, de proveer la hora con máxima precisión.

Esto ha permitido, con 112 determinaciones de tiempo, dar sin interrupción todas las noches el *top* radiotelegráfico con un error inferior a 0,1 segundos.

Diariamente se ha transmitido la hora al telégrafo de la Nación, a fin de asegurar la hora oficial en todo el territorio de la República.

El buque oceanográfico *San Juan* dió termino a la comisión que se le había encomendado en la costa Norte del Golfo de San Matías, desde el puerto de San Antonio hasta el faro Belén, levantando una superficie terrestre de 1200 km², 170 km. de costa y 9500 km.² de superficie marítima.

Por su parte, el buque similar *San Luis* realizó un levantamiento completo de toda la zona del canal de entrada de Bahía Blanca, permitiendo, de acuerdo con sus resultados, rectificar el balizamiento de todo el Rincón de Bahía Blanca.

Comunicaciones con ondas cortas.—Los nuevos equipos instalados en las estaciones fijas y móviles para utilizar las ondas cortas, han permitido mantener con todo éxito las comunicaciones radiotelegráficas de los buques de la marina alejados del país, durante sus viajes.

Para dentro de poco, todas las estaciones R. T. fijas y móviles de la marina serán de onda continua, habiéndose así anticipado a la fecha del año 1935 que establece la convención internacional de Washington.

La aviación naval.—En virtud de la situación reinante en el país, la aviación naval debió multiplicar en 1931 sus actividades de vuelo y operaciones sin perjuicio de la instrucción desarrollada en sus escuelas de pilotaje, lo que arroja un balance de 8122 vuelos con un total de 5550 horas de permanencia en el aire. Merecen destacarse los servicios de vigilancia y represión del contrabando mantenidos en el primer semestre del año desde un destacamento constituido a tal objeto en San Fernando; los servicios de vigilancia del litoral fluvial en combinación con unidades de superficie mantenidos durante el año, y la intervención de 15 aviones en las bases de Puerto Belgrano y Punta Indio en ocasión de los sucesos de Corrientes, operando en conjunto con fuerzas de la aviación militar, a las órdenes del general Bruce.

Con respecto al adiestramiento, se han desarrollado cursos superiores y elementales en Puerto Belgrano y Punta Indio, trabajándose también en los ejercicios finales de la escuadra. Este adiestramiento fué clausurado con una movilización de conjunto llevada a efecto con 17 unidades, en la zona marítima y fluvial comprendida entre Bahía Blanca y Posadas.

El material de la Armada.—La exiguidad de los recursos destinados a las necesidades más urgentes de las bases y talleres,

no ha permitido efectuar todavía una serie de verdaderas obras fundamentales en los lugares de asiento de las regiones navales, cuya ejecución debería encararse decididamente por razones de urgencia.

Las exigencias del material nuevo, complejo y delicado, imponen a los talleres una mayor capacidad de producción de los repuestos, poniendo en evidencia la necesidad de ampliaciones, como así la creación de un laboratorio de análisis y prueba de los materiales que se emplean.

La próxima incorporación de los submarinos provocará la implantación de ciertos servicios, especialmente para atender el material de salvamento que dichos buques pueden requerir.

La modernización del *Jujuy* (en Río Santiago) y del *Pueyrredón* (Puerto Belgrano) está prácticamente terminada, y el primero de estos barcos está realizando sus pruebas.

La base de Puerto Belgrano requiere algunas ampliaciones que han sido avaluadas en 4.300.000 \$ m/n., y en líneas generales comprenden la construcción de dos espigones para formar una dársena abrigada para exploradores y submarinos; sobre-elevación de los escolleras del antepuerto, que permitirá habilitarlo para las instalaciones del servicio de combustible y carboneras, atracadero de buques y puerto auxiliar de embarcaciones del MOP, incluyendo en dicho monto las correspondientes obras de dragado y rellenos y la instalación de un varadero-grada de construcción de buques hasta de 2000 toneladas de porte.

En la base de Río Santiago es de suma necesidad la adquisición de un dique flotante de 10000 toneladas, que además de servir para reparaciones en la obra viva y carenado de los exploradores permitirá atender más eficientemente el servicio de carenado de los buques.

En la parte referente a la Prefectura G. Marítima, señala la Memoria especialmente dos características del año 1931: el mantenimiento del orden y la represión del contrabando.

No se registraron agitaciones obreras en la extensa jurisdicción de la policía marítima y fluvial, habiendo la Prefectura general impartido órdenes terminantes a sus dependencias a fin de reprimir, en la medida de lo posible, a los perturbadores profesionales, haciendo respetar sin excepción el deseo de trabajar libremente o agremiado.

Se persiguió con todo empeño a los defraudadores de la renta pública, habiendo las distintas dependencias de la Prefectura general marítima, instaladas en los diversos puertos de la República, apresado en los últimos 15 meses 165 contrabandos.

Nuestros submarinos.—El 7 de junio hizo el *Santiago del Estero*, tercero de nuestros submarinos en construcción en Italia, sus pruebas de profundidad permaneciendo más de una hora a 114 m. de profundidad, sin que se produjera filtración alguna.

Se espera que para fines de setiembre emprenderá viaje la flotilla, que vendrá al mando del capitán de fragata Ramón A. Poch, comandante del *Santiago*. Los otros dos — *Santa Fé* y *Salta* — serán mandados por los tenientes de navío Sadí E. Bonnet y Rodolfo A. González.

Las velocidades máximas alcanzadas son de unos 18 nudos. Entre las diversas pruebas merece mencionarse la navegación del *Santa Fé* con 20° de escora, así en superficie como en inmersión.

El desplazamiento en superficie es de 964 tons. En consumo de nafta fué de 560 kg. por hora, o 31 por milla, y el de aceite 1kg. por milla. El radio de acción resultó ser de 10.000 millas.

BRASIL

Reconstrucción de su Marina de guerra.—Según el periódico francés *Le Temps*, parece que el Brasil va a encargar a Italia la construcción de su nuevo programa naval, tratándose por ahora de un crucero de 10.000 toneladas y de siete submarinos.

ECUADOR

Proyecto de cambio de la Marina de Guerra por Hidroaviación.
—Algunos señores representantes a Congreso, en la Cámara Joven, presentaron un proyecto por el cual se cambiaba el servicio de la Marina de Guerra por el de Hidroaviación.

El dicho proyecto fué visto en sesión de esa Cámara y, como era de esperarse, fué declarado sin lugar, por cuanto carecía de solidez y no estaba basado en razones de fuerza ni de lógica, que habrían sido los factores fundamentales para producir tan brusco como indebido cambio.

Los señores legisladores, al dar este paso negativo a las indicaciones y deseos de los autores del proyecto, sentaron el principio de respeto a las instituciones creadas por el Estado y sostuvieron en pie las razones que el Ecuador tiene para no deshacerse de uno de los principales organismos en que descansa la integridad territorial, como es la Marina de Guerra.

La opinión pública, que está siempre atenta a los acontecimientos de alta significación nacional, no ha podido menos que congratularse de tan feliz resultado y aplaude la decisión de los señores Representantes al devolver a la institución Naval la seguridad de seguir siendo ella la que resguarde de cualquier emergencia el territorio patrio y sea siempre celoso guardián del orden en las arterias marítimas y fluviales de la República.

Sobre el particular y en su sección de «Informaciones Marítima y Fluviales», «El Telégrafo» de Guayaquil, con claro criterio del asunto dijo: «El Ecuador no podría ser despojado por ningún motivo, de su Marina de Guerra y no podía llegar a

tal extremo, porque el país se encontraría entonces incapacitado para la defensa de sus costas y para el sostenimiento de las dotaciones navales que, aunque relativamente, cumplen su alta misión a bordo de las unidades de guerra y están atentas a la llamada de la Patria cuando requiera de sus energías y de sus conocimientos náuticos, para defender la integridad territorial y ofrendar sus vidas en aras de la nacionalidad».

(*Del Día Marítimo*) Guayaquil.

ESTADOS UNIDOS

Estado de adelanto de las nuevas construcciones en 1°. de junio de 1932.—Autorizados:

Siete destructores.

Un transporte.

Un Submarino.

Autorizados por Acta de 13 de febrero de 1929:

Ocho cruceros:

NOMBRE	CONSTRUCTOR	°/o de adelanto a bordo	FECHA DE ENTREGA			
			Contratada		Probable	
CRUCEROS						
<i>New Orleans</i>	New York Nvy. Yd.....	39	2 Jun.	1933	2 Jun.	1933
<i>Portland</i>	Bethlehem S. B. Corp. (Fore River).	79,7	15 Agto.	1932	1 Dic.	1932
<i>Astoria</i>	Puget Sound Nvy. Yd.....	38,4	2 Oct.	1933	2 Oct.	1933
<i>Indianápolis</i>	New York Shipbuilding C°.....	92,3	15 Agto.	1932	15 Agto.	1932
<i>Minneapolis</i>	Philadelphia Nvy. Yd.....	30,6	2 Oct.	1933	2 Oct.	1932
<i>Tuscaloosa</i>	New York S. B. C°.....	28,1	3 Mar.	1934	3 Mar.	1934
<i>San Francisco</i>	Mare Island Nvy. Yd.....	29,7	11 Feb.	1932	11 Feb.	1932
PORTAAVIONES						
<i>Rauger</i>	Newport News S. B. & D. D. C°...	25,5	1 May.	1934	1 May.	1934
SUBMARINOS						
<i>Dolphin</i>	Portsmouth Nvy. Yd.....	93	1 Agto.	1932	1 Set.	1932
<i>Cachalot</i>	Idem	22,5	16 Set.	1933	16 Set.	1933
<i>Cuttlefish</i>	Electric Boat C°.....	34,1	29 Dic.	1933	29 Dic.	1933
DESTRUCTORES						
<i>Farragut</i>	Bethlehem S. B. Corp. (Fore River).	—	11 Feb.	1934	11 Feb.	1934
<i>Dewey</i>	Bath Iron Works	—	11 Jun.	1934	11 Jun.	1934
<i>Hull</i>	New York Nvy. Yd.....	—	11 Agto.	1934	11 Agto.	1934
<i>Mac Donough</i>	Boston Nvy. Yd.....	—	11 Agto.	1934	11 Agto.	1934
<i>Worden</i>	Puget Sound Nvy. Yd.....	—	—	—	—	—

Botadura de un crucero.—El 21 de mayo fué botado en Quincy, Mass., el crucero *Portland*. Formará parte este buque de la serie de 15 cruceros mandados construir en contraposición a los 15 buques de esta clase del Imperio Británico.

Desplaza 10.000 toneladas. Su artillería se compondrá de nueve cañones de 203'/55, ocho antiaéreos de 127 m|m, dos de 75 m|m. y seis tubos de 525.

Debido al gran número de atentados realizados últimamente contra buques en construcción, se prohibió la entrada al público a la botadura, siendo custodiado el *Portland* día y noche por la Policía.—(*The Army and Navy Gazette*, 16 junio).

ESPAÑA

Pérdida del crucero «Blas de Lezo».—Durante las maniobras que los buques de nuestra escuadra efectúan en aguas de Galicia, sufrió un accidente el crucero *Blas de Lezo*, que originó su total hundimiento.

Al realizar un supuesto tético, que consistía en el ataque y defensa de las rías gallegas, el citado crucero, que formaba parte del bando rojo de ataque, tuvo que efectuar con los demás buques que lo componían un obligado paso—dado el carácter del supuesto—entre el islote «Centollo» y la costa de Finisterre. Mediado el canal, tocó con una laja sumergida, restinga, sin duda, del islote, y no indicada en la carta.

Las grandes averías producidas en el choque dieron lugar a que el buque se fuese a pique. Al quedar inutilizadas las máquinas fué arrastrado por las corriente de mareas hacia SE. del cabo de Finisterre, y aunque se intentó remolcarlo a la playa, todos los auxilios resultaron inútiles, sumergiéndose en 70 metros de agua.

La dotación íntegra fué recogida por los demás buques de la escuadra. El *Blas de Lezo* fué botado en el año 1923. Desplazaba 4.780 toneladas, y su dotación la componían 346 hombres.

Sus características eran:

Eslora: 140.8 mts.; manga: 14.02 mts.; calado: 4.72 mts.

Turbinas Parsons.

12 Calderas Yarrow con 43.000 H. P. 6 para carbón y 6 para petróleo.

Velocidad: 29 millas.

Capacidad de carbón: 806 toneladas.

Capacidad de petróleo: 726 toneladas.

Radio de acción: 5000 millas a 13 por hora.

Armamento: 6 cañones de 152 m|m de 50 calibres, 1 cañón de 76 m|m de desembarco, 4 cañones Ametralladoras, 12 tubos lanza torpedos de 533 m|m en montaje triple.

Protección: Cintura: 50 a 75 m|m. Cubierta: 25 m|m.

Todo el personal de la Armada se encuentra profundamen-

te impresionado por la pérdida de este buque, aunque comprende que toda flota, para alcanzar un perfecto grado de eficiencia, debe efectuar arriesgadas maniobras.

No por este desgraciado y lamentable accidente decaerá el espíritu de la corporación, dispuesta siempre a poner todo su entusiasmo en aras del mejor servicio.

El señor Ministro de Marina ha enviado el siguiente telegrama a las tripulaciones que componen los barcos de la escuadra:

«Profundamente impresionado por la pérdida de uno de los buques que componen la escuadra, me asocio al dolor de esa dotación y espero continúen los ejercicios con la serenidad y alto espíritu, trabajando con más fervor que nunca por la eficiencia de las fuerzas navales de la República».

FRANCIA

Pérdida del submarino «Promethée».—El 8 de julio, hallándose en pruebas de superficie, en aguas de Cherburgo, y en inmejorables circunstancias de mar y tiempo, se hundió de improviso el submarino *Promethée*, a siete millas al norte de cabo Levi, quedando en 60 metros de profundidad. Se trata de un buque tipo *Redoutable* (1.379|2.060 toneladas; 18|10 nudos; 90,3 m. de eslora; 8,16, de manga; 5,7, de calado; un cañón de 10 c|m., otro de 37: once lanzatorpedos de 55 c|m., y treinta días de autonomía, construido en el arsenal de Cherburgo y botado al agua en 23 de octubre de 1930. En el accidente han perecido 41 miembros de la dotación, cuatro ingenieros y 17 obreros del arsenal y de la Casa Schneider; se han salvado el Comandante y seis individuos de la dotación, que fueron proyectados al agua al ocurrir el siniestro y recogidos una hora después por un pequeño pesquero que se encontraba casualmente cerca del lugar del suceso.

El buque quedó balizado por su propia boya telefónica. Con diligente prontitud se reunieron copiosos recursos para intentar el salvamento de los naufragos, acudiendo también los buques italianos *Artiglio* y *Rostro*, provistos de especiales medios de bucear a gran profundidad y que con tanto éxito han trabajado en la recuperación del tesoro del *Egipth*.

El día 9, a las 14h 50 m., pudo descender el primer buzo (perteneciente al *Artiglio*) quien, seguidamente, comunicó que, después de martillar fuertemente el casco en distintos sitios, no obtuvo contestación. Este buzo regresó a la superficie a los 17-30, y declaró que el *Promethée* descansaba en el fondo sin eslora apreciable ni inclinación longitudinal. La profundidad a que se encuentra el barco y las corrientes de marea entorpecen los trabajos, como ha ocurrido siempre en casos semejantes, cualesquiera que sean los recursos puestos a contribución.

El buque se encontraba en período de pruebas y todavía no había hecho ninguna de inmersión, que no debían empezar hasta fin de mes; navegaba, pues, en superficie, con las escotillas abiertas, yendo el Comandante nombrado en su interior, en la cámara de mando. Según declara éste, de improviso oyó un ruido extraño, que le pareció provenir de cubierta, y allá se dirigió rápidamente a través de la torreta. Tanto el Comandante como algún marinero de los salvados dicen haber oído también el rumor característico que se produce al inundarse los dobles fondos y desfogar el aire a través de las válvulas correspondientes. Es, pues, muy probable que se haya producido la inundación extemporánea de los dobles fondos, y como ésta, en los submarinos modernos, no tarda más de treinta segundos, se comprende la rapidez con que se precipitó la catástrofe. Ahora bien; para llenar esos tanques es preciso que se abran simultánea o sucesivamente los kingston y desfogos o ventilaciones.

De las noticias publicadas hasta ahora parece deducirse que el *Promethé* llevaba abiertos los primeros o carecía de ellos, por fiar la flotabilidad a una ligera presión interna en los dobles fondos. Lo que sí parece comprobado es que para accionar las ventilaciones o desfogos de esos tanques tenía el *Promethé*, como todos los submarinos de su tipo, un mecanismo óleo-neumático, y que este mecanismo funcionó por error o se averió en forma que determinase la abertura de las válvulas. En efecto, la Comisión investigadora nombrada a raíz del accidente, comprobó en seguida en el *Archiméde*, gemelo del barco naufragado, que éste se sumergía en forma semejante a como lo hizo el *Promethé*, mediante la simple abertura de los desfogos, y sin ayuda de ninguna otra maniobra voluntaria.

Las sucesivas inmersiones de los buzos, dificultadas, como ya se ha dicho, por la gran profundidad, corrientes, marejada, etc., no han dado resultado positivo alguno que permita esperar la recuperación del casco, a lo que, por otra parte, según las últimas noticias recibidas, se ha renunciado ya, después de conocer la opinión del Sr. Cock, a quien se consultó el caso. (El Sr. Cock es especialista en esta clase de operaciones, y dirigió la extracción de gran parte de los buques alemanes hundidos en Scapa).

Abordaje entre un submarino y un barco mercante.—Al salir a la superficie, después de unos ejercicios de inmersión, el submarino francés *Marsouin*, de 1.140-140 T., fué abordado por un mercante griego. El *Marsouin* apenas sufrió daño alguno, teniendo, en cambio, que entrar de arribada en el puerto más próximo el vapor griego. Esto prueba la gran solidez del casco de los nuevos submarinos franceses, los más modernos de los cuales han sido sometidos durante sus pruebas a inmersiones de 130 metros de profundidad.

INGLATERRA.

Reducción de Armamentos Navales.—(H. C. Bywater).—El proyecto del presidente Hoover para reducir en una tercera parte el número y tonelaje de los acorazados y en una cuarta parte los buques de guerra de otras categorías, ha sido recibida con escepticismo por la opinión pública inglesa. El instinto nacional al tratarse de cuestión tan grave exagera las cifras en juego advirtiendo que ha llegado el instante de preocuparse de las Bases Navales. La Armada Británica es un barómetro del prestigio nacional en su significado más amplio. Durante la pasada década hemos perdido la preponderancia naval en todo el mundo, renunciando públicamente a ella, que nos ha pertenecido desde tiempo inmemorial y que ha sido el fundamento de nuestra posición en el concierto de las naciones.

Este argumento no implica ninguna crítica al proyecto americano y solo significa que la Gran Bretaña después de mucho tiempo, ahora, se da cuenta, que no puede permitir que su política naval sea influenciada por presiones externas. Hemos dejado que nuestro poder naval decline más allá del margen de seguridad. La filosofía no enseña que se debe vivir y dejar vivir. construir y dejar construir, constituye actualmente la única filosofía racional en el dominio de nuestra defensa naval.

Nuevos contratos.—El Almirantazgo ha pedido propuestas a los astilleros particulares, para la construcción de cierto número de buques del programa pospuesto de 1932. Este programa incluía al principio los siguientes buques: 2 cruceros tipo «Leander», 1 crucero tipo «Arethusa»; 1 destroyer, conductor de flotilla, 8 destroyers, 3 submarinos, 4 veleros, 1 cañonero de río; 1 buque depósito de destroyers, 1 guardacostas, 1 remolcador, 2 buques madrina y 3 mosquitos. De estos buques, veinte, han sido adjudicados a astilleros particulares y los demás a los de la Armada. No se sabe cuales serán las enmiendas al programa naval, puesto que no se conoce todavía el resultado de la Conferencia de Lausana.

Destroyers post-guerra.—Un progreso interesante se ha alcanzado ahora en el programa del reemplazo de los destroyers post-guerra. La primera flotilla de ese programa está constituido por los buques del tipo «Acasta»; entraron en servicio en 1930 y ahora forman la tercera flotilla del Mediterráneo. Después apareció la clase «Beagle» que fué terminada en 1931 y se encuentra actualmente formando la cuarta flotilla del Mediterráneo.

El tercer grupo está compuesto por los buques tipo «Cru-sader» de los cuales únicamente 4 buques (media flotilla) fueron terminados últimamente y se han incorporado a la 2.ª flotilla

de la Home Fleet, en Portland. El 1º. de julio iniciaron estos buques su primer crucero en la costa inglesa. El cuarto grupo del programa de reemplazo está constituido por los destroyers tipo «Defender» que están actualmente en construcción y deben quedar listos para el servicio próximamente. Aunque los 4 grupos de destroyers son del mismo diseño se observa pequeñas alteraciones de una clase a otra. Los tipo «A» y «B» son de 1350 y 1360 tns., respectivamente, mientras que los grupos «C» y «D» fueron diseñados para tener un desplazamiento de 1375 tons., con objeto de dotarlos además con un cañón de 3' anti-aéreo. También, las máquinas de las dos primeras tipos desarrollaban 34.000 H. P. mientras que en los tipos «C» y «D» últimos, éstas desarrollaban 36.000 H. P. con objeto de que puedan dar 35.5 nudos o sea media milla más que los destroyers tipo «A» y «B».

Invento para destruir submarinos.—Se asegura que se ha inventado un aparato muy eficaz para la destrucción de submarinos. En una prueba que se efectuó últimamente con 6 submarinos y una flotilla de destroyers provistos con este nuevo aparato, fueron localizados y prácticamente destruídos los submarinos a las 6 horas de iniciada la búsqueda.

Casi todos los destroyers han sido provistos del nuevo instrumento que no tiene utilización en el submarino. El detector indica por medio de una aguja móvil la posición exacta, rumbo y distancia del submarino.

Se han efectuado muchas pruebas para anular la acción del nuevo aparato pero no se ha encontrado ningún modo de conseguirlo.

Para la utilización del instrumento se ha entrenado personal especial, en secreto, estando el aparato instalado en un compartimiento especial, siempre cerrado con llave.

Se han adoptado precauciones estrictas para impedir que puedan conocerse los detalles del invento, pero se sabe que es una especie de tanque con ciertos aparatos. En las pruebas efectuadas por los submarinos y destroyers a pesar de estar los primeros descansando en el fondo, el puntero del aparato los descubría con gran exactitud.

Los destroyers efectuaron la búsqueda por parejas. Cuando la aguja indicaba la presencia del submarino, el destroyers navegaba adelante a toda velocidad en dirección opuesta y describiendo un círculo de poco diámetro se aproximaba lo suficiente para situarse en posición de lanzamiento de la carga de profundidad.

Revista Naval.

El Rey Jorge pasó revista a la Home Fleet en Weymouth Bay, habiendo retenido el Comando desde el 11 hasta el 14 de

Julio, que se efectuó la desconcentración de las fuerzas, después de haber ejecutado las maniobras de batalla previstas. En la Revista Naval de este año solo actuaron 46 buques que hace contraste con los 193 buques que intervinieron en la Revista Naval del año 1924.

Primer Lord del Almirantazgo.—Se anuncia el nombramiento del Almirante Sir Ernle Chatfield como Primer Lord del Almirantazgo. El Almirante Chatfield tiene 58 años, y se ha especializado en Artillería. Durante la guerra, como Capitán de Navío fué Jefe del Estado Mayor del Almirante Beatty en el «Lion» y «Queen Elizabeth» y estuvo presente en todos los combates navales del Mar del Norte. Posteriormente fué Cuarto Lord del Almirantazgo y ocupó otros altos puestos de Comando efectivo.

Destroyers del programa 1930.—En el mes de julio se ha incorporado al servicio activo el conductor de flotilla «Duncan» y ha sido lanzado al agua el destroyer «Duchess» construído en los astilleros Palmers en Hebburn-on-Tyne; estos dos buques completan los ocho destroyers del programa 1930.

Nuevo Submarino.—El submarino «Thames» que ha efectuado ya sus pruebas de recepción, es el primero de una nueva clase diseñado para cruzar el océano o sea tener una gran autonomía. Tiene 1760 toneladas de desplazamiento y estará armado con un cañón de 4''7 pulgadas.

Otros submarinos construídos desde la época de la guerra, excepto el tipo experimental «X-1», han tenido 1475 tons. y un cañón de 4 pulgadas.

Instrucción de los Cadetes Navales.—Se ha decidido que los cadetes navales al terminar sus estudios en la Academia de Dartmouth efectúen un crucero de entrenamiento, habiéndose designado al H. M. S. «Frobisuer» para esa práctica. En los astilleros de Portsmouth se le harán a este buque los arreglos y alteraciones que son necesarios para el desempeño de su nuevo rol.

Ensayos de un nuevo combustible.—Han sido hechos públicos los satisfactorios resultados de las pruebas finales, para su normal uso en calderas, de un nuevo combustible inventado por Mr. R. A. Adams, Sub-director de la Sección de máquinas de la Compañía naviera Cunard, auxiliado por el químico F. C. Holmes y el maquinista A. W. Perrins, también empleados en dicha Compañía.

El nuevo combustible está formado por una mezcla de 60% de petróleo crudo y 40 % de carbón pulverizado tan finamente

que su consistencia es similar a la de los polvos para la cara más finos que se fabrican. Para conservar su primordial cualidad de similitud con el petróleo y para poder emplearse libremente en las actuales instalaciones de calderas a petróleo era indispensable que esta mezcla fuese perfectamente estable y homogénea, en forma coloidal. El éxito conseguido en esta fase del invento se demostró dejando en reposo una tonelada y cuarto de este nuevo combustible de enero a junio del año actual. Al acabar el período de prueba no se encontró precipitación alguna ni separación entre la parte sólida y fluída de la mezcla. Su densidad es algo superior a la unidad: 1,1. La mezcla se hizo y probó con carbones procedentes de minas inglesas muy diferentes.

La prueba final tuvo lugar en el vapor *Scythia*, de la antes citada Compañía, en un viaje normal de Liverpool a Nueva York, llevando 150 T. de este nuevo combustible coloidal para alimentar con él un grupo de calderas.

El maquinista Jefe de la Sección de combustible de la Cunard, que asistió a dichas pruebas, telegrafió desde Nueva York diciendo que: «Todos las esperanzas han sido realizadas».

Con ello ha quedado demostrado que esta mezcla puede ser tratada con la misma facilidad que el petróleo corriente, tanto al cargarse los tanques como durante su combustión en los quemaderos de los hogares de las calderas. Es más, los maquinistas que asistieron a las pruebas, en el recorrido de Liverpool a Queenstown, afirmaron que el personal de la cámara de calderas no se dió cuenta de la sustitución del combustible.

La Compañía Cunard, después de estas pruebas, está convencida de haber descubierto un combustible que ofrece un enorme interés para Inglaterra, entre otras razones, por abrir un nuevo mercado para su producción carbonera.

Quedan todavía por conocer del público algunas características de este nuevo combustible. Al darse como valor relativo de sus calorías, en relación con las del petróleo, las cifras de 16: 18, parece que éste requerirá una mayor capacidad de tanques. La práctica ha de enseñar todavía cuáles la temperatura más indicada para su combustión y cómo se comportará este pesado combustible en los tanques instalados en los dobles fondos durante las rigurosas temperaturas del invierno en el Norte del Atlántico. Acaso sea necesario aumentar la calefacción en los tanques para conservarlo en adecuada condición de viscosidad para las bombas. También deberá tenerse en cuenta la posible corrosión de los mecheros y otras partes de los hogares.

Parece comprobada la estabilidad del nuevo combustible, que podrá permanecer almacenado en las mismas condiciones que el petróleo. Al quedar vacíos los tanques del *Scythia* no se encontró sedimento alguno ni tampoco en las tuberías. La combustión no produce escorias en calderas; solamente en las cajas de humos se depositó una pequeña cantidad de ceniza; hubo que

limpiar los mecheros próximamente con doble frecuencia que utilizando exclusivamente petróleo.

Fotografías a grandes distancias.—El periódico *The Times* viene publicando una serie de fotografías tomadas por un procedimiento inventado por la Casa «Illford», a distancias de 30 a 80 kilómetros.

La idea en que está basado este nuevo procedimiento fotográfico es el siguiente: Una de las causas que imposibilitan la vista, a grandes distancias, particularmente en un día brumoso, es que la humedad suspendida en la atmósfera dispersa los rayos luminosos, teniendo este fenómeno menos importancia cuando la luz es amarillenta o roja, como suele ocurrir al amanecer y anochecer. Los rayos luminosos rojos se dispersan menos que los azules. El problema consistía, pues, en hallar un medio de sacar partido de los rayos luminosos infra-rojos de la atmósfera, eliminando a todos los demás. Esto se consiguió por medio de un filtro Illford, formado por una pieza de gelatina, convenientemente seca y colocada delante del objetivo, que permite la entrada en la cámara fotográfica de los rayos infra-rojos solamente, rayos invisibles para el ojo humano, pero que impresionan las placas fabricadas especialmente para este fin. Se obtienen así fotografías de objetos situados a grandes distancias, y que no pueden percibirse a simple vista por falta de transparencia de la atmósfera. Es cierto que la apariencia de los paisajes sufre alguna alteración, por cambiarse el valor de los colores y por acercamiento de los objetos lejanos, pero el perfil es perfecto y de una claridad nunca conseguida hasta ahora.

En la primera fotografía presenta, en primer término, el puerto de Dover, y en la lejanía, la costa francesa desde Laugatte a Boulogne, distante unas 20 millas. En la segunda se ve la costa de la isla de Man, en las proximidades de Ramsey; esta vista está tomada desde Wact Water, en los montes Cumbrian (Cumberland), a 40 millas de Man. En ambas puede apreciarse la deformación por acercamiento de los canales que separan las tierras.

Colisión de un submarino.—El día 28 de junio, al salir del puerto de Portland el submarino inglés *Rainbow*, de reciente construcción, entró en colisión con el pequeño vapor de ruedas *Premier*. El submarino sólo sufrió ligeras averías, siendo, en cambio, graves las sufridas en la banda de estribor por el *Premier*. No hubo que lamentar pérdidas personales, por haberse trasbordado los 150 pasajeros del vapor al mismo *Rainbow*, en su mayor parte, recogiendo el resto varias lanchas automóviles que acudieron al lugar del abordaje.

Este accidente confirma la mucha mayor solidez del casco

de los submarinos modernos, que comentamos en otra nota con motivo de un abordaje del submarino francés *Marsouin*.

Sobre la recuperación del «M-2».—Se había designado la fecha del 24 de junio para tratar de poner a flote el submarino *M-2*, aprovechando las mareas muertas; pero la víspera se publicó un parte dando cuenta de que no pudiéndose, por dificultades imprevistas, intentar el achique de los tanques, quedaba aplazada la operación hasta tanto no se realizasen ciertas obras en el casco del submarino hundido. Según noticias oficiosas, las dificultades se presentaron en el achique de los tanques de lastre.

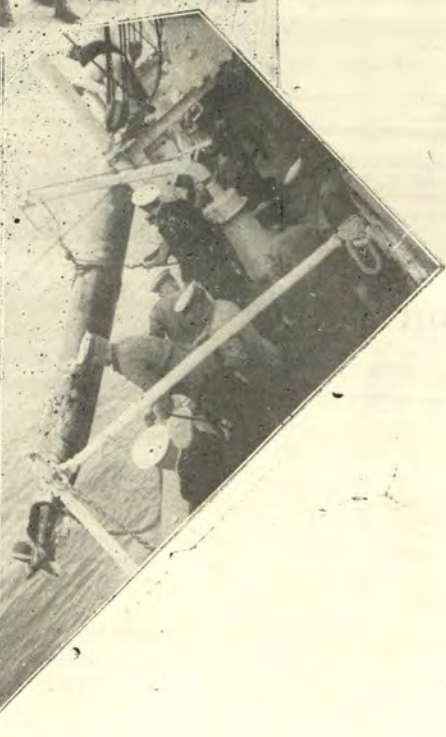
PORTUGAL

Nuevos destructores.—El 9 de junio fueron colocadas por el Presidente Carmona, en Lisboa, las quillas de los dos destructores nombrados *Tejo* y *Douro*, en construcción para el Gobierno portugués por la «Sociedade de Construcões e Reparacões Navaes», proyectados por los señores «Yarrow and C^o». El año pasado fueron contratados a esta Casa cuatro destructores para la Marina portuguesa. Dos de éstos, el *Vouga* y *Lima*, están en construcción en el Clyde, y los otros dos en Lisboa.

INTERNACIONAL

La Conferencia para la limitación de armamentos.—Aunque la Comisión general no debía haberse reunido en sesión hasta pasados los primeros días del mes de julio, a petición expresa de la Delegación de los Estados Unidos, que hizo presente sus deseos de dar lectura a una importante declaración de su Gobierno precisando su actitud en el estado actual de las negociaciones para el desarme, el Presidente de la Conferencia convocó inmediatamente a la sesión, que tuvo lugar el 22 de junio, y en la cual el delegado norteamericano dió cuenta de una proposición de Herbert Hoover, actual Presidente de los Estados Unidos, encaminada a reducir en una tercera parte la totalidad de los armamentos de todas las Naciones del mundo, y cuyos términos son los siguientes:

«Ha sonado la hora para los Estados Unidos de dejar a un lado los detalles y de adoptar un amplio y concreto sistema para la reducción y las cargas aplastantes que pesan sobre los trabajadores del mundo entero, lo cual constituiría el paso más importante hacia la reconstrucción económica del mundo, facilitando el medio de adelantarse a los temores y sospechas mutuas resultantes de la carrera de armamentos que mata la confianza de los pueblos. Debemos ser prácticos y mantener para cada nación los medios indispensables a su defensa, aumentando la seguridad en la paz y ahorrando al mundo cerca de 10.000 mi-



Diversos aspectos del ejercicio de Artillería y torpedos del H.M.S. "Durban".

lones de dólares en un período de diez años al reducir las armas ofensivas.

Propongo, pues, los principios siguientes:

1º.—El valor del Pacto Briand-Kellogg, que todos hemos firmado, reside en el hecho de que todas las naciones del mundo se han puesto de acuerdo en no emplear sus armas más que en el caso de defensa.

2º.—Debe procederse a esta reducción no sólo disminuyendo el nivel de los armamentos, sino también aumentando las fuerzas comparativas de defensa, reduciendo las fuerzas de ataque.

3º.—En términos generales estos armamentos son relativos. Es preciso, pues, establecer las reducciones con arreglo a esta relatividad.

4º.—Las reducciones deben ser reales y positivas a fin de llegar a un verdadero alivio de las cargas económicas.

5º.—Los armamentos terrestres, aéreos y navales constituyen los tres problemas a considerar y los tres están íntimamente relacionados entre sí.

Partiendo de estos principios, propongo la reducción de la tercera parte próximamente de los armamentos mundiales.

Armamentos terrestres.—Para limitar el carácter ofensivo de todos los armamentos terrestres, sin tocar a su carácter defensivo, propongo la aprobación de los proyectos ya sometidos a la Conferencia del Desarme, es decir, de los proyectos encaminados a la supresión total de los carros de asalto, de la guerra química y de toda la artillería móvil pesada. Estas reducciones no afectarían a las fortificaciones fijadas para la defensa de las fronteras terrestres y marítimas, en cambio, aumentarían relativamente la eficacia defensiva.

Por otra parte, propongo la reducción de la tercera parte de todo ejército terrestre no dedicado a la labor de policía. Los armamentos terrestres se emplean de dos maneras; una para mantener el orden interior en colaboración con la policía. Las fuerzas necesarias para este cometido podrían ser designadas por el nombres de «fuerzas de policía». El otro cometido es el de impedir un ataque del exterior, y las fuerzas dedicadas a tal fin podrían ser llamadas «fuerzas de defensa».

Las disposiciones del Tratado de Versalles y de otros Tratados de paz redujeron los ejércitos de Alemania, Austria, Hungría y Bulgaria a una fuerza adecuada para el mantenimiento del orden interior en estos países; con arreglo a ello, Alemania, con cerca de 65 millones de habitantes, dispone de un ejército de 100.000 hombres.

Propongo, por consiguiente, que los Estados acepten como fuerza que responda a las necesidades de policía un ejército proporcional al acordado para Alemania y otros países, y cuyo ejército, con las modificaciones que exijan la calidad de potencias coloniales, deberán ser suficiente en todos los países del mundo

para el sostenimiento del orden interior. Calculadas estos dos fuerzas, propongo, como ya dije, reducir a la tercera parte todo el ejército terrestre que exceda de la «fuerza de policía».

Aviación.—Propongo la supresión total de los aviones de bombardeo. Esta medida evitaría la posesión por los ejércitos de todo avión destinado al ataque de poblaciones civiles y la supresión de todo bombardeo desde el aire.

Armamentos navales.—Propongo reducir en un tercio el número y el tonelaje global de los acorazados establecido por los Tratados. Reducir la cuarta parte del tonelaje de portaaviones, cruceros y destructores; la tercera parte del tonelaje de submarino, cuyo total no podrá ser superior a 35.000 toneladas para cada Estado.

El Tratado de Washington determinó los límites relativos de los acorazados y portaaviones de las cinco principales potencias navales. Por otra parte, el Tratado de Londres fijó a los Estados Unidos, Inglaterra y Japón los límites relativos de sus cruceros, destructores y submarinos. Para responder a las necesidades de mi proposición podrían calcularse las fuerzas navales de Francia e Italia en cruceros y destructores, como si estas potencias se hubieran adherido al Tratado de Londres, aproximándose a lo que corrientemente se conoce por el nombre de bases de acuerdo de 1º de marzo de 1931.

Por lo que respecta a estas reducciones de los armamentos navales, la delegación americana en Ginebra presentará diversas consideraciones de índole técnica.

En general, de la aplicación de este proyecto resultarán enormes reducciones en las cantidades consagradas a nuevas construcciones y reemplazos de buques. Esto permitirá a cada país hacer grandes economías en los gastos del entretenimiento de sus fuerzas navales terrestres y aéreas. Si se compara en todos los Estados la potencia defensiva y ofensiva, esta última quedará sumamente reducida.

Estas proposiciones son sencillas y directas. Pide una contribución a cada país y aquélla deberá ser mutua y relativa.

En mi oponión, a nada animará tanto las esperanzas de la Humanidad como la aprobación de este programa con las modificaciones de detalle que las circunstancias exijan. Es una locura que el mundo continúe dedicando cuantiosas cantidades a gastos militares, que conducen al completo agotamiento. Los Estados Unidos presentan proposiciones precisas, que aliviarán a los pueblos, y están dispuestos a asumir la responsabilidad».

°°

Terminada la lectura de la proposición del Presidente Hoover, hizo las siguientes aclaraciones:

«El alcance de la propuesta del Presidente Hoover es ma-

nifiesta; es clara, concreta y comprensiva y, sin duda alguna, todas las Delegaciones le dedican su mayor interés; sin embargo, debo hacer algunas declaraciones en evitación de todo mal entendido.

Por lo que concierne a los cruceros, la reducción del 25 por 100 del tonelaje global de los Estados Unidos e Inglaterra deberá calcularse tomando por base el tonelaje permitido por el Tratado de Londres; es decir, 339.000 toneladas. Además, se limitará el tonelaje total citado por dicho Tratado para los cruceros que dispongan de artillería de 203 milímetros a 150.000 toneladas para los Estados Unidos e Inglaterra y 90.000 al Japón.

✻ También juzgo necesario hacer una aclaración por lo que a los submarinos respecta.

Para que la reducción propuesta sea aceptable, la declaración del Presidente se basa en el principio de que los Estados, hayan o no participado en los Tratados navales, no podrán poseer más de 35.000 toneladas de submarinos y más de 40 unidades de este tipo, fijándose en 1.200 toneladas el desplazamiento máximo.

Como consecuencias de las reducciones que efectúen las cinco principales potencias con arreglo al plan del Presidente Hoover, parece evidente que las demás potencias se pondrán aquí de acuerdo para contribuir igualmente con la reducción o limitación de sus armamentos navales.

Los Estados Unidos de América, como participación a este programa general y por lo que concierne a la Marina de guerra que es su arma más poderosa, están dispuestos a destruir más de 300.000 toneladas de buques y a renunciar a la construcción de más de 50.000 toneladas.

Por lo que respecta al material terrestre, el proyecto de reducción afectará a más de 1.000 unidades de artillería móvil pesada, cerca de 900 carros de asalto y 300 aviones de bombardeo».

°°

El Ministro de Negocios extranjeros de Inglaterra, que sucede al delegado norteamericano en el uso de la palabra, reconoce la importancia de la proposición del Presidente Hoover; pero considera que al tratarse el desarme, y especialmente por lo que afecta a la parte naval, las proporciones deben ser concretas, y en este aspecto no encuentra adecuada la proposición presentada. En esta materia—dice—la franqueza es madre de la amistad, y le sorprende que los Estados Unidos no hayan propuesto la supresión pura y simple del submarino, sobre todo si se tienen en cuenta declaraciones hechas anteriormente por la Delegación norteamericana. En todo caso Inglaterra se reserva el pedir una reducción mayor de las dimensiones del submarino.

El delegado francés declara a continuación su conformidad en el espíritu del Pacto de la Sociedad de Naciones, y en su virtud, Francia estima que las reducciones de armamentos deben ser proporcionadas a la organización de la seguridad.

Considera que la proposición de Hoover transporta la Conferencia al plan de reducciones en masa, lo cual requiere una organización más completa de la seguridad internacional. A su juicio, el proyecto americano se basa en la aplicación de una regla uniforme, que puede dar lugar a injusticias, sobre todo con las pequeñas naciones de reciente creación, que han tenido que improvisar sus elementos de defensa, y también a países como Francia, que ya redujeron espontáneamente sus fuerzas.

América—termina—, al inscribir al frente de sus proposiciones el pacto de París, establece, quiera o no, un lazo entre dichas proposiciones y la necesidad de un sistema de seguridad internacional que habría de prever sanciones contra los contraventores.

El delegado del Japón expone que su país prestará toda atención a la propuesta americana; pero por lo que afecta a los armamentos navales considera que no es posible adherirse a un cambio en la proporción de los tonelajes fijados en los distintos Tratados navales sin ir antes a negociaciones preliminares.

Grandi, delegado de Italia, acepta en un todo y sin discusión la propuesta americana.

El delegado de España, Sr. Madariaga, hace resaltar la injusticia que supondría para las Marinas de segundo orden la aplicación de las reglas uniformes que se plantean en la proposición americana. Sin embargo, expone que, salvo detalles, España no sólo aprueba la propuesta, sino que va más lejos, pidiendo la supresión total de la aviación militar, internacionalización de la aeronáutica civil y el control de la fabricación privada y comercio actual de armas.

Por último, la Comisión general decide que la propuesta del Presidente Hoover sea objeto de las conversaciones francoangloamericanas que actualmente se celebran en Ginebra, y que muy en breve le sea posible a la Conferencia reanudar sus trabajos y estar al corriente de los progresos de las negociaciones privadas.

De llevarse a cabo la proposición del Presidente de la República de los Estados Unidos, esta nación e Inglaterra conservarían 350.000 toneladas de acorazados, 101.000 de portaaviones, 355.000 y 366.500 de buques ligeros y 35.000 de submarinos —cifra común a todas las potencias—, o sea un total de 841.000 y 892.500 toneladas, respectivamente. El Japón se quedaría con 210.000 toneladas de buques de línea, 61.000 de portaaviones, 235.775 de buques ligeros y 35.000 de submarinos, que hacen un total de 541.775 toneladas.

Los coeficientes de reducción propuestos se aplicarían, no

a las flotas realmente en servicio, sino a las resultantes de la aplicación de los Tratados de Washington y Londres. Ahora bien; este último Tratado solamente fijó cifras para Inglaterra, Estados Unidos y Japón, y el Presidente Hoover propone que las fuerzas a conservar por Francia e Italia se calculen «como si en realidad estas potencias se hubieran adherido al Tratado de Londres, según lo que vulgarmente se conoce por el nombre de bases de acuerdo de 1º. de mayo de 1931. En este caso, Francia e Italia quedarían igualadas en lo que concierne a buques de línea y portaaviones con 117.000 y 45.000 toneladas, respectivamente. De submarinos, las 35.000 toneladas, común a todas, y de buques ligeros, 201.175 toneladas Francia y 166.022 Italia, después de la reducción de la cuarta parte sobre las cifras de las bases de acuerdo a que antes hemos aludido. Es decir, un total de 398.175 toneladas para la flota francesa y 363.022 para la italiana, con lo cual la superioridad de Francia con respecto a Italia no llegaría al 10 por 100.

Por otra parte, las flotas en servicio y en construcción en 1º. de enero de 1932 suman 628.603 toneladas para Francia y 397.642 para Italia; por consiguiente, a Francia le reducirían 230.428 toneladas; es decir, el 36,6 por 100, mientras que a Italia la reducción quedaría limitada a 34.620 toneladas, o sea el 8.7 por 100. Pero el verdadero sacrificio para Francia, de realizarse el proyecto de Hoover, sería, por lo que respecta a la flota submarina. Esta actualmente comprende 88 submarinos en servicio que suman 76.200 toneladas, y 22 en construcción, cuyo tonelaje global es de 21.600 toneladas, que hacen un total de 110 unidades y 97.800 toneladas. De estos totales hay que disminuir 23 unidades, con 16.000 toneladas, que han pasado ya el límite de edad; quedarán, por consiguiente, 87 submarinos, que suman 81.800 toneladas; es decir, el tonelaje que Francia se comprometió a no sobrepasar hasta el 31 de diciembre de 1936, según las bases de acuerdo de marzo de 1931. En una palabra: que la reducción en submarinos sería de más del 50 por 100.

En cuanto a las flotas inglesa, americana y japonesa se reducirá cada una en un 25 por 100 aproximadamente; pero hay que convenir en que de las tres citadas potencias, la más sacrificada sería Inglaterra, ya que esta nación tendría que desgazar magníficos buques hoy en servicio, mientras que la reducción en la Marina norteamericana afectaría solamente a buques en proyecto, muchos de los cuales posiblemente no llegaría a construir, dado el retraso con que se lleva la ejecución de los distintos programas navales aprobados.

°°

El día 5 de julio se reunió la Mesa de la Conferencia, y en una sesión que duró más de tres horas se decidió convocar a la

Comisión general para el día 7, a fin de que continuaran exponiendo sus puntos de vista sobre la proposición Hoover los delegados de las distintas naciones, ya que hasta entonces solamente habían expuesto su opinión siete países, y dedicando a ello tres o cuatro sesiones, después de lo cual la Comisión general estudiaría un proyecto de resolución fijando los puntos sobre los cuales parece existir unanimidad de criterio, y que muy bien pudieran ser la supresión de la guerra química y aviación de bombardeo, creación de la Comisión permanente del desarme, el control de la reducción de gastos presupuestarios y sobre la fabricación privada de armas, todo ello como resultado de las conversaciones francoangloamericanas y el acuerdo de las potencias secundarias sobre la proposición sugerida por el delegado español, Sr. Madariaga.

El mismo día, y quizás a la misma hora en que se reunía la Comisión general, el Jefe del Gobierno inglés exponía ante la Cámara de diputados la contestación de Inglaterra a la proposición de Hoover y fué inmediatamente transmitida a las diversas delegaciones, que se encuentran en Ginebra, y en cuyo texto, y por lo que a los armamentos navales se refiere, figuran las condiciones siguientes:

Reducir a 22.000 toneladas el máximo desplazamiento del acorazado, con cañones cuyo calibre no exceda de 11 pulgadas.

Fijar en 7.000 toneladas el desplazamiento de los cruceros, y en 6,1 pulgadas el máximo calibre de la artillería.

De no llegarse a un acuerdo sobre este segundo punto, el Gobierno inglés preconizará el buque de línea de 25.000 toneladas, con cañones de 12 pulgadas.

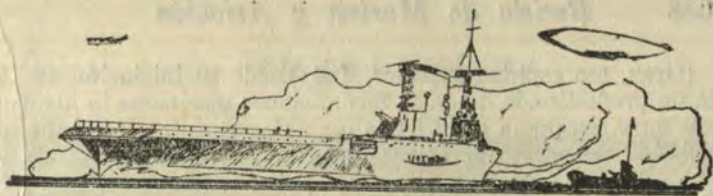
Reducción del portaaviones a 22.000 toneladas, con artillería de 6,1 pulgadas.

Supresión del submarino.

Reducción del tonelaje de los destructores en una tercera parte aproximadamente, si los submarinos son abolidos.

Si no se llega a la completa supresión del submarino, limitar su desplazamiento en superficie a 250 toneladas, fijando el tonelaje total de la categoría y el número de unidades.

Con ésta son tres las proposiciones presentadas en la Conferencia del desarme con vistas a la reducción de armamentos: las que nos ocupa, la propuesta Hoover y el proyecto francés sobre creación de una fuerza internacional, sin que hasta el presente se vislumbre la posibilidad de llegar a una solución práctica y viable; son muchos los intereses en pugna, y es difícil que los distintos países aborden el gran problema desprendiéndose de prejuicios y egoísmos; por el contrario, creemos todavía muy lejana la hora de la verdad, y si a ésta se llega no será, ciertamente, por noble impulso, sino más bien porque a ello obligue el cataclismo económico que por igual amenaza al orbe entero.



CRONICA NACIONAL

División de Cruceros.—Se encuentra actualmente en el Calao después de haber cumplido el período de ejercicios establecido en el programa respectivo, para los meses de Setiembre y Octubre.

División de Submarinos.—Los Submarinos efectuaron ejercicios de lanzamiento de torpedos y posteriormente, continúan practicando ejercicios de aproximación, inmersión y otros.

Escuela Naval.—Se ha hecho cargo de la Dirección, el Capitán de Navío José R. Gálvez, quien al mismo tiempo ha asunido también la Dirección de esta Revista.

—*Encuentro de box.*—Los encuentros de box pactados entre maneros del «Durban» y de esta Escuela fueron motivo para la realización de una interesante fiesta deportiva que se llevó a cabo en el ring de la Escuela.

Ejercicios del «Durban».—El crucero inglés de este nombre practicó ejercicios de Artillería y torpedos, en las proximidades del puerto del Callao, habiendo tenido su Comandante la gentileza de invitar a un grupo de Jefes y oficiales de nuestra Armada, para que presenciaran esos ejercicios.

Día de la Marina.—El 8 de Octubre, «Día de la Marina», Aniversario del combate de Angamos, dando cumplimiento al programa confeccionado por la Liga Naval se efectuó en el Calao, una solemne ceremonia patriótica al pie del Monumento al Contralmirante Miguel Grau. El sobreviviente de la guerra del Pacífico Alférez de Fragata (R) señor Manuel Elías Bonnemason pronunció en ese acto el discurso que sigue:

Sr. General Presidente de la República. Sres. Ministros de Estado, Jefes, Oficiales y Cadetes de la Armada Nacional; Señores:

Cincuenta y tres años han cumplido hoy de la gloriosa epopeya de Angamos y el tiempo transcurrido solo ha servido para acrecentar en nuestro espíritu la admiración por el héroe legendario que supo inmolarse en aras de la Patria, legándonos con la sublimidad de su martirio, el más alto ejemplo de abnegación y sacrificio que registran los anales de nuestra historia.

¡Grau, ese espíritu superior, fué desde su iniciación en la vida un predestinado del mar. Sus aficiones marineras lo atraían desde muy temprana edad hacia ese océano profundo e infinito que había de constituir el escenario de sus épicas hazañas y darle, a la vez, sagrada y gloriosa sepultura.

En esa brega azarosa del marino, entre peligros y tormentas, y ya con el germen de la gloria, desarrolló su espíritu, hallando en la contienda guerrera del Pacífico ancho campo para revelar los dones excepcionales que le prodigó la Providencia y que habían contribuido a la formación de su carácter determinando el rumbo de su vida.

El amor a la Patria, fué, en todo momento, su Evangelio espiritual. Las dificultades no lo desalentaban, al contrario, las penalidades y fatigas de su profesión templaron su alma preparándolo para las luchas que debía soportar, y en las que siempre venecía merced a su inquebrantable determinación.

Oficial distinguidísimo y de relevantes condiciones, en el concepto de sus Jefes y compañeros, fué siempre designado para los cargos de mayor responsabilidad. Así lo vemos, joven aún, a la edad de 32 años en el comando de «La Unión», haciendo una brillante figura, el 7 de febrero de 1866, en el combate de Abtao, acción de guerra que diseñó, nítidamente, a partir de ese instante, la personalidad del héroe.

Su valor temerario, su firme voluntad, la generosidad de su espíritu, sus sentimientos altamente humanitarios, y sobre todas estas cualidades la de saber mandar con autoridad y sin rudeza, hacían de Grau el Jefe superior a quien obedecían sus subordinados con amor y con respeto, rivalizando por imitar su ejemplo y dispuestos al sacrificio por servirlo. Tal es, a grandes rasgos, la figura noble y majestuosa de Grau, aureoleada de inmortalidad en nuestra historia, luminosa como el Sol en el Cielo glorioso de la Patria.

Conceptúo innecesario reseñar la corta pero milagrosa campaña del «Huáscar». Todos la conocéis. Sus hazañas marcadas por una sucesión de fechas desde el 21 de Mayo hasta el 8 de octubre, constituyen un período de tiempo jalonado por la gloria día a día, que causó la admiración del mundo entero y llenó el legítimo orgullo el sentimiento nacional.

Grau, con su genio, su valor legendario y sublime sacrificio; Aguirre, con su temerario arrojo ciñéndose el cuerpo con el cinto de la espada, tratando así de prolongar la vida que se le escapaba por la herida, en su desesperado afán de continuar la lucha; Palacios, con 22 heridas, rechazando en su bélica desesperación los cuidados que se le ofrecían; Rodríguez, cercenada la cabeza cayendo exánime al pié de su cañón; Gárenzon, indicando al enemigo que el «Huáscar» sucumbía con su pabellón al tope; Canseco, arrojándose al mar para desviar el curso de un torpedo que habría acabado fatal y prematuramente con el

DIA DE LA MARINA



- 1.—Al pié del monumento al héroe de Angamos, el Sr. Elías Bonnemaison pronunciando su discurso.
- 2.—En el Centro Naval, después de la sesión de la Liga Naval del Perú.

A continuación hicieron uso de la palabra el señor Alcalde del Callao y luego el señor Capitán de Fragata Guillermo Spiers.

Una vez terminada esta parte del programa, desfiló el Regimiento Naval ante el Presidente de la República.

En el Centro Naval se verificó la sesión solemne de la «Liga Naval del Perú».

En la tarde fué permitido a los alumnos de los colegios, visitar los buques de la Escuadra.

Por último, en el Teatro Municipal del Callao, se llevó a cabo con gran éxito la fiesta literario-musical organizado por la Liga Naval, en honor del día clásico de la Marina.

Centro Naval.—El nuevo Comité elegido para regir los destinos del Centro durante el período 1932-1933, está constituido por los siguientes Jefes y oficiales.

COMITE DIRECTIVO

Presidente.—Contralmirante José M. Olivera.

Vice-Presidente.—Capitán de Navío José R. Gálvez.

Tesorero.—Capitán de Fragata Víctor S. Barrios.

Pro-Tesorero.—Teniente 1°. Alfredo Sousa.

Secretario.—Teniente 1°. Alfonso Balaguer.

Pro-Secretario.—Teniente 2°. Franklin Pease O.

Bibliotecario.—Capitán de Fragata Roque A. Saldías.

Pro-Bibliotecario.—Alférez de Fragata Carlos Monge.

Vocales principales

Capitán de Fragata Enrique Monge.

Capitán de Fragata Víctor F. Escudero.

Capitán de Corbeta José R. Alzamora.

Capitán de Corbeta Ingeniero Jorge Baldwin.

Teniente 1°. Miguel Mesía P.

Teniente 1°. de Sanidad José Gamero.

Vocales auxiliares

Teniente 2°. Alberto del Castillo.

Teniente 2°. Pedro de la Torre Ugarte.

Teniente 2°. Eloy Burga.

Teniente 2°. Pedro Gálvez.

Alférez de Fragata Dante Capella.

Alférez de Fragata Julio Gianotti.

Junta Revisora de Cuentas

Capitán de Fragata Joaquín Sevilla.

Capitán de Fragata Ingeniero Arcangel Lino.
Capitán de Corbeta Ricardo Cheesman.

La nueva Junta Directiva ha iniciado sus funciones el 8 de Octubre.

SOCIEDAD MUTUALISTA MILITAR DEL PERU

MOVIMIENTO DE CAJA EN JUNIO DE 1932

ENTRADAS

Saldo en mayo 31:

En Banco Perú y Londres en liquidación	S. 74.665.81	
En Banco Italiano. Cta. Cte....	„ 1.323.32	
En Banco Popular. Cta. Cte...	„ 32.438.13	
En Banco Popular. Letra Tesoro P.	„ 13.875.00	
En Banco Italiano. Depósito...	„ 60.000.00	
En Banco Internacional. Depósito	„ 40.000.00	
En Banco Popular. Depósito...	„ 30.000.00	
En Cédulas Hipotecarias.....	„ 58.000.00	S. 310.302.26

Fondos de Gastos.

<i>Cuotas Mensuales.</i>		
Pagadas en el Mes.....	„	45.320.00

Fondos de Reserva.

<i>Cuotas de Inscripción.</i>		
Pagadas en el mes.....	„	193.00

Intereses Cobrados.

Cupón N°. 1921 c Banco Internacional	S. 644.00
de Cédulas Hipotecarias a may. 31	„ 1.067.20
de Cta. Cte. Banco Popular a junio 30	„ 462.84

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANJE

ARGENTINA

Revista Militar.—Agosto.
Anales de la Sociedad Científica Argentina.—Agosto.—Set.
Boletín del Centro Naval.—Junio a Setiembre.

BOLIVIA

Revista Militar.—Junio-Julio.

BRASIL

Boletín do Club Naval.—Enero a Junio.

BELGICA

Revue de la Ligue Maritime.—Julio.

CHILE

Memorial del Ejército.—Julio a Setiembre.
Revista de Marina.—Julio-Agosto.
Chile Aéreo.—Julio-Agosto.

COLOMBIA

Revista Militar del Ejército.—Julio-Agosto.

ESPAÑA

España Marítima y Pesquera.—Mayo a Julio.
Memorial de Ingenieros del Ejército.—Mayo a Julio.
Revista de las Españas.—Mayo-Junio.
Revista de la Academia de Ciencias.—Julio.
Vida Marítima.—Julio-Agosto.
Proa.—Julio.
Revista de Aeronáutica.—Julio.

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA

American Society of Naval Engineers.—Junio-Agosto.
U. S. Naval Institute Proceedings.—Agosto-Setiembre.

ESTADOS UNIDOS DE VENEZUELA

Revista del Ejército, Marina y Aeronáutica.—Julio-Agsto.

FRANCIA

La Revue Maritime.—Agosto.

ITALIA

L'Italia Marinara.—Julio a Setiembre.

Rivista Nautico Italia Navale.—Julio.

Rivista de Artiglieria e Genio.—Julio-Agosto.

MEXICO

Revista Mensual de Irrigación.—Junio-Agosto.

PORTUGAL

Revista de Artilharia.—Julio-Agosto.

Annais do Club Militar Naval.—Marzo-Abril.

PERU

Tiro Civil del Perú.—Marzo-Junio.

Revista Policial del Perú.—Julio-Agosto.

Revista Militar del Perú.—Agosto.

Revista de la Escuela Militar.—Junio-Julio.

Revista del Regimiento de Artillería N^o. 3.—N^o. 6.

SAN SALVADOR

Revista de la Escuela Militar.—Junio-Julio.

Revista del Círculo Militar.—Mayo a Agosto.

URUGUAY

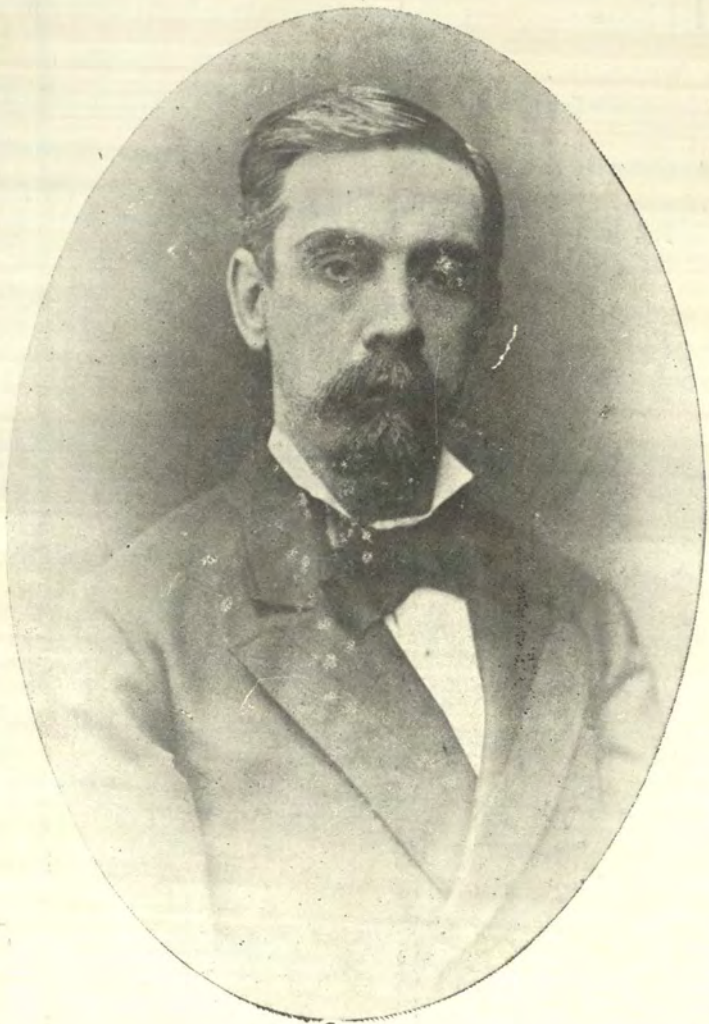
Revista Marítima.—Agosto-Setiembre.

Revista Militar y Naval.—Agosto-Setiembre.



*El personal de Redacción de la REVISTA DE
MARINA Y AVIACION, desea a todos sus sus-
critores una feliz Pascua y un próspero Año Nuevo.*

Diciembre de 1932.



Cap. de Navío Dn. Luis G. Astete