Vol. VII. ABRIL 1931. No. 4.

BOLETIN

BIBLIOTECA

DE LA COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO

ZARATE 455 APARTADO 2147

LIMA — PERU

BOLETIN DE LA COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO.

VOLUMEN VII. No. 4. ABRIL 1931.

Sumario.

OCEANOGRAFIA.

El problema de la Corriente de Humboldt POR CAMILO VALLAUX . Pág. 147

SUELOS.

La función de la materia orgánica en el suelo, POR CHARLES THORNE „ 159

LEYES Y RESOLUCIONES . . . . . „ 201

COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO.

Método para la determinación del nitrógeno en los guanos.—Circular remitida a los agricultores . . . . . „ 193

Balance al 28 de Febrero de 1931 . . . . . „ 197

Este BOLETIN es publicado MENSUALMENTE por la COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EL ABONAMIENTO de los suelos.

Su distribución es GRATUITA entre TODOS LOS AGRICULTORES DEL PAIS.

Por el carácter GRATUITO de su distribución y el hecho de ser LEIDO por la MAYORIA DE LOS AGRICULTORES DEL PAIS, ofrece condiciones excepcionales para la PROPAGANDA COMERCIAL por medio de AVISOS publicados en él.

Las personas que se interesen en recibir este BOLETIN o deseen obtener informaciones sobre PUBLICIDAD en él, deben dirigirse a su ADMINISTRADOR, al TELEFONO No. 31192 o al APARTADO No. 2147, LIMA, PERU.

BOLETIN

DE LA

COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO

Vol. VII. | ABRIL 1931. | No. 4.

OCEANOGRAFIA

El problema de la corriente de Humboldt [1]

POR CAMILO VALLAUX.

Secretario de la Sección de Oceanografía física del comité francés de Geodesia y Geofísica.

ESTIMANDO de gran utilidad el dar cuenta de los trabajos más modernos sobre el régimen dinámico del Pacífico americano, publicamos a continuación una interesante memoria, aparecida en la revista del *Bureau Hydrographique International,* de Mónaco, en la que se discuten, con numerosos datos, diversas teorías sobre la curiosa *corriente de Humboldt.*

El Consejo Oceanográfico Ibero-Americano, que ha publicado ya en el primer número de sus Memorias el importante trabajo del profesor THOULET sobre *Oceanografía densimétrica del Pacífico,* ha de procurar dar cuenta de todos los progresos de la ciencia oceanográfica que ofrezcan especial interés para los países americanos de habla española y portuguesa.

I. LA CORRIENTE DE HUMBOLDT Y SUS CAMBIOS.

Recibe el nombre de *corriente de Humboldt* una deriva, real o supuesta, de las aguas superficiales, relativamente frías y de color verde, oliváceo o amarillento, que parecen seguir, de Sur a Norte, la costa occidental de América del Sur, aproximadamente desde la isla Mocha (38° 30'S.) hasta Cabo Blanco (4° 27'S.), donde desaparecen bruscamente el régimen térmico y las coloraciones que caracterizan a la corriente; al Norte de Cabo Blanco son las aguas, en general, calientes y azules, incluso en la proximidad de la Costa.

(1) Resulta conveniente para seguir con utilidad la exposición de los hechos desarrollados en este artículo el emplear las cartas del *Stiller Ozean* de la *Deutsche Seewarte,* o los *Pilot Charts,* publicados por los Servicios hidrográficos de Londres y de Wáshington.

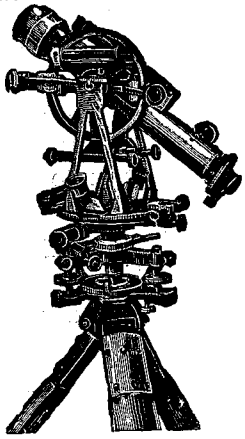
Procure Ud. que el guano aplicado sea utilizado, en lo posible, por la planta cultivada. Reduzca al mínimum las pérdidas en el aire, el agua de irrigación y las malezas.

La temperatura relativamente baja de las aguas en las costas de Chile y del Perú era perfectamente conocida desde los comienzos de la conquista española. ALEJANDRO DE HUMBOLDT, al reconocer este régimen térmico en su viaje del Callao a Acapulco, al final de 1802, no realizó un descubrimiento; pero fué el primero en suponer a las aguas costeras de América del Sur un origen antártico. Pensó que mostraban la existencia de una corriente superficial proveniente de altas latitudes, y relacionó el enfriamiento de las aguas oceánicas con el clima seco, desértico y de temperatura moderada, que predomina en las costas de Chile y del Perú, donde las persistentes brumas, principalmente la niebla peruana, tan conocida, revelan la existencia de una activa condensación de la humedad atmosférica, al entrar en contacto con la superficie fría de las aguas costeras.

La *corriente de Humboldt,* relacionada más tarde con el sistema giratorio anticiclónico de las corrientes superficiales del Pacífico Sur, figuró como un hecho positivo en las cartas oceanográficas, como, por ejemplo, las de la *Deutsche Seewarte,* cuando las observaciones marítimas, aprovechadas en los *Pilot charts* y consignadas en las *Instrucciones náuticas* de los diferentes países, mostraron que existía realmente en las costas de Chile y del Perú, de los 38° a los 4° de latitud Sur, una deriva de las aguas del Sur a Norte, en concordancia con la dirección general del alisio en esta costa y con ligeras oscilaciones estacionales de avance y retroceso, que producían variaciones de 2° a 3° en los límites supuestos de la corriente, tanto al Norte como al Sur. Esta observación ha sido hecha desde hace tiempo, especialmente en las *Instrucciones náuticas* francesas (núm. 985); "A diversas latitudes se han observado corrientes del Sur después de fuertes vientos del Norte, sin que sea posible, no obstante, establecer ninguna conclusión exacta sobre las leyes que rigen estas corrientes".

Pero, en Marzo y en los comienzos de Abril de 1925 (otoño en el hemisferio Sur), las oscilaciones de la zona extrema presentaron una amplitud mucho más acentuada, nunca observada hasta entonces desde tiempo inmemorial; se originaron por ello curiosas consecuencias climatológicas en el límite estepario y desértico del Perú y de Chile, desde Cabo Blanco hasta la altura de Valparaíso.

En toda esta costa desapareció el alisio del SE., sustituyéndole el monzón lluvioso del NO. o monzón de Panamá. Las aguas costeras se dirigieron hacia el Sur,



SCHWALB HERMANOS.

Casa fundada en 1862 — Espaderos 568.
OPTICA — FOTOGRAFIA.
Instrumentos técnicos de precisión.
Gemelos estereo-prismáticos "HUET".
Termómetros, balanzas de precisión, compases y útiles de dibujo, reglas, escuadras, cintas para medir, etc., etc. y toda clase de instrumentos de ingeniería y agrimensura.
FABRICA DE ANTEOJOS Y LENTES.

LA EFICACIA de un aviso en esta Revista, consiste en su circulación GRATUITA en todo el territorio peruano, muy especialmente en los centros agrícolas.

su temperatura aumentó bruscamente en 7° a 8° (1). Los peces y el plancton costero disminuyeron hasta hacerse raros, las aves marinas emigraron. Hubo violentas tempestades, lluvias torrenciales produjeron abundantes arroyos en la costa seca; las quebradas, siempre en seco, se llenaron de agua, la vegetación invadió provisionalmente las ávidas tierras. Las casas y las cabañas, fabricadas con tierra y adobes, se hundieron; poblaciones enteras se inundaron. La súbita llegada de innumerables insectos hizo temer la aparición de epidemias. Estos curiosos accidentes cesaron con la misma brusquedad con que habían aparecido en cuanto sopló de nuevo el alisio en el mes de Abril. (2).

(1) Todas las temperaturas que figuran en este artículo están dadas en grados centígrados.

(2) *Annales de Géographie*, núm. 193 15 enero 1926, p. 96, según la *Geogr. Zeitschrift*, 31 año, 1925, p. 299.

Es evidente la existencia en este caso de un accidente climatológico en correlación con un cambio en la circulación marina. Pero no hay que apresurarse, como se suele tender, a suponer al segundo la causa del primero. Como veremos, lo contrario parece más exacto. Resultaría seguramente más acertado decir que han existido, en el caso señalado, variaciones concomitantes cuyo origen primordial aparece envuelto en el misterio. Resultará todo más claro si sometemos, como nos proponemos hacer, a un análisis cuidadoso los hechos actualmente conocidos sobre la llamada *corriente de Humboldt* y las interpretaciones hasta ahora propuestas.

II. Los Hechos.

En lo concerniente al movimiento de las aguas superficiales, KRÜMMEL señala *(Handbuch der Ozeanographie,* II, 714-

¡Los algodoneros deben vender sus productos por medio de corresponsales expertos!

El Banco Alemán Transatlántico

tiene corresponsales de primer orden en Liverpool, Nueva York y otros mercados extranjeros y hace adelantos liberales sobre los productos consignados.

El Banco dará toda clase de informes (verbalmente o por correspondencia), sobre las condiciones en que efectúa estos negocios.

CALLE DE LA COCA.

Tenga presente que el elemento al mínimum en el suelo es el que establece la proporción en que son absorbidos los otros elementos. Establezca el elemento al mínimum y llévelo a la cantidad normal por el abonamiento apropiado.

715) que, cerca de la costa, las corrientes no solamente son muy irregulares, sino que a la par son muy débiles y no tienen ninguna importancia para la navegación; son también débiles en alta mar. Es esta también la opinión de BUCHANAN, que llega hasta negar completamente su existencia en las aguas costeras (J. Y. BUCHANAN, *Accounts rendered of work done and things seen*, p. 105, nota). No obstante, los navegantes están de acuerdo en reconocer la real existencia de un movimiento general del Sur al Norte, más sensible en la proximidad de las tierras que hacia la alta mar, evaluado como media, de Valparaíso a Cobija, en 9,6 millas por veinticuatro horas (*Instructions Nautiques*, número 985). Para el otoño austral, las *Pilot Charts* de Wáshington dan velocidades diarias oscilando entre cero y 35 millas delante Pisco, entre cero y 10 millas al largo, hacia los 20° de latitud Sur y los 80° de longitud Oeste; más hacia alta mar, de cero a 25 millas; frente al Callao, a cierta distancia, de 10 a 30 millas; frente a Cabo Blanco y hacia alta mar, de 10 a 20 millas. Se puede admitir que, en su conjunto, la *corriente de Humboldt* representa una deriva muy irregular y en relación aparente con las oscilaciones de los alisios; el valor medio de 15 millas por veinticuatro horas debe aproximarse a la realidad; está admitida por CARLOS DE KERHALLET en sus *Considérations*, siempre útiles a pesar de haber sido publicadas en 1853, *sur l'Océan Pacifique*. La corriente es, pues, débil. Tenía interés para la navegación a vela, siendo necesario tenerla en cuenta para corregir la estima. La fragata francesa *La Bonite*, yendo de Valparaíso a Paita, observó (1836) tres millas de deriva como mínimo y 26 millas como máximo. Es, sin embargo, evidente, que en la navegación a vapor puede no tenerse en cuenta la acción de una corriente de tan escasa importancia, a pesar de su anchura, evaluada por KERHALLET, sin tener en cuenta el movimiento anticiclónico del Pacífico austral, en 120 millas en el paralelo de Valparaíso y en 180 millas en el de Paita (*Considérations*, p. 47). Esta evaluación, como veremos, resulta exagerada en lo referente

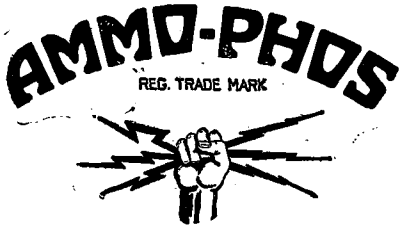
AMMO-PHOS

ABONO SINTETICO.

13 % de amoníaco (10.7 % ázoe).
48 % de ácido fosfórico (aprovechable).

20 % de amoníaco (16.5 % ázoe).
20 % de ácido fosfórico (aprovechable).

EN DOBLES SACOS.



FABRICADO POR LA AMERICAN CYANAMID COMPANY DE NEW YORK.

PARA INFORMES DIRIGIRSE A LA
COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL GUANO.
AGENTES EXCLUSIVOS EN EL PERU.

La aplicación de guano a ciertas alfalfas tiernas, ha dado resultados sorprendentes.

a la *corriente de Humboldt* propiamente dicha, o lo que se ha convenido en llamar así.

Los caracteres térmicos y de coloración ofrecen mucho mayor interés que la pequeña deriva superficial. Es por la discusión de estos caracteres como resulta posible aclarar la verdadera naturaleza de la circulación marina al Oeste de América del Sur.

Los datos que poseemos sobre temperaturas de superficie provienen principalmente de observaciones realizadas por numerosos navíos de comercio; han sido sintetizados y simbolizados en forma de isotermas para las cartas sinópticas de Febrero, Mayo, Agosto y Noviembre, publicadas en el Atlas *Stiller Ozean* de la *Deutsche Seewarte* (1895). No obstante, en su nota, los redactores de la *Deutsche Seewarte* reconocen que, para la costa Oeste de América del Sur, los datos que poseen ofrecen importantes lagunas; resulta también posible que, a causa de la diversidad de observadores y de instrumentos empleados, estos datos no sean comparables, dando lugar a peligrosas interpolaciones. No ha menguado el valor de las observaciones, a pesar de ser antiguas, de los navíos franceses de exploración *La Bonite* (1836) *y La Vénus* (1837). Las investigaciones profundas hechas por estos barcos no pueden servirnos en la actualidad, a causa de imperfección de sus aparatos en una época en la que el instrumental oceanográfico se hallaba en su infancia. Pero las observaciones de superficie, hechas con cuidado y mediante el empleo de buenos instrumentos, continúan siendo perfectamente aprovechables. Añadiremos las observaciones obtenidas por BUCHANAN, el veterano del *Challenger*, en su viaje, en 1885, entre Valparaíso y San Francisco. Respecto al *Challenger*, en su vuelta alrededor del mundo, no atravesó la zona de la *corriente de Humboldt*.

La fragata *La Bonite* estudió la temperatura de la superficie, comparada con la del aire, en Junio y Julio de 1836 durante sus navegaciones entre Valparaíso y Cobija y el Callao, en su permanencia en los puertos y, seguidamente, entre el Callao y Paita. Se desprende de estas observaciones que, de una manera general, las temperaturas del aire y del mar fueron relativamente débiles en relación con la latitud. Pero en la parte Sur de las navegaciones y hacia alta mar, la superficie esta-

Lea Ud. El MOTOR 40 CENTAVOS

Importante Revista Mensual de Automovilismo, Motociclismo, Aviación, Turismo, Trasporte y Caminos.

Contiene inmejorable material de lectura nacional y extranjera: Deportes, Cuentos, Críticas sobre el tráfico, Grandes novedades técnicas, Concurso Automovilístico, de Todo un Poco, Diversas Noticias Cortas e Interesantes y todo cuanto interesa ver a los Automovilistas y Chauffeurs.

TODO POR 40 CENTAVOS.

Poca cosa para ilustrarse con 36 páginas bien impresas e ilustradas en papel satinado.

DE VENTA EN TODOS LOS PUESTOS Y LIBRERIAS.

Tenga presente que el elemento al mínimum en el suelo es el que establece la proporción en que son absorbidos los otros elementos. Establezca el elemento al mínimum y llévelo a la cantidad normal por el abonamiento apropiado.

ba más caliente que el aire. El fenómeno contrario comenzó a manifestarse al Norte de Cobija; se acentuó en el Callao y entre el Callao y Paita, *donde el mar poseía casi siempre temperaturas inferiores a las de las capas de aire colocadas inmediatamente encima.*

En el puerto de Valparaíso el mar estuvo 96 veces más caliente y 44 veces más frío; en el puerto de Cobija, 34 veces más caliente y 9 veces más fría; entre Cobija y el Callao, 103 veces más caliente y 56 veces más frío. *Pero en el Calla los hechos cambiaron*: de 261 observaciones, solamente en 21 estuvo la mar más caliente y en 240 más fría; igual fenómeno entre el Callao y Paita, donde, de 88 observaciones, tuvo el mar en 25 temperaturas más elevadas y en 62 temperaturas más bajas.

Las medias térmicas fueron calculadas por los especialistas de *La Bonite* en + 16° — + 17°6 para el aire en el Callao y en + 16°8 — + 18°4 entre el Callao y Paita; para el mar en + 15° — + 16°1 en el Callao y + 17°1 — + 17°7 entre el Callao y Paita.

Las observaciones de *La Bonite* limitan, por lo tanto, la zona fría *a las aguas costeras de Cobija a Paita*, es decir, aproximadamente, de los 23° 30′ a los 4° de latitud Sur.

Las curvas isotermas del atlas de la *Deutsche Seewarte* permiten comprobar el mismo hecho esencial en todos los meses terminales. En ninguna época del año se observa la existencia de la banda de aguas frías costeras al Sur de Copiapó. En todas las épocas se prolonga, estrechándose, hasta Cabo Blanco, de manera que en toda esta costa, del Ecuador al trópico de Capricornio, las temperaturas de las aguas varían solamente en + 19° en el centro del verano austral, en + 15°, y menos aún, en pleno invierno. En la misma latitud las aguas del Pacífico occidental, en el hemisferio Sur, no poseen nunca un régimen térmico inferior a + 22° y alcanza hasta + 28°. Aparece, por lo tanto, como un hecho constante el que las aguas costeras al Oeste de América del Sur poseen siempre una temperatura 7° a 9° inferior a la normal de su latitud.

Las observaciones de BUCHANAN durante su viaje en 1885 confirman estos datos, limitándolos estrictamente a la zona costera. *"A algunas millas al largo*—dice BUCHANAN—*las aguas se aproximan a la normal térmica correspondiente a la latitud"*. Lo observó durante una navegación costera de Coquimbo a Arica y una navegación por alta mar (10 a 12 millas solamente de distancia a la costa) entre Arica y el Callao. Midió así + 13° 89 exactamente frente a Coquimbo, + 19° 45 en Arica y + 22° 78 al largo, al Norte de Arica, para descender a + 16° 12 a lo largo de la costa después del Callao y a + 17° 51 en Paita, mientras que en una noche, después de haber doblado el Cabo Blanco, la temperatura ascendió a + 23° 89.

La coloración de las aguas proporciona indicaciones puede que aún más interesantes. Los antiguos navegantes habían observado el color verdoso, verde-oliva o amarillo de las aguas costeras chilenas y más aún peruanas. Los especialistas de *La Bonite* y *La Vénus* hicieron análoga observación, pero sin descubrir la causa. Sabemos actualmente que es debida principalmente a la abundancia de diatomáceas, plancton de aguas frías, cuya presencia en esta costa está acompañada de una gran riqueza, aún poco explotada, de peces, crustáceos y moluscos. Agua verde, agua verde-creta, agua verde-oliva, tales son las anotaciones sucesivas de BUCHANAN. A poca distancia hacia alta mar (15 a 20 millas de tierra), las aguas tienen el color oceánico, azul marino obscuro. Pero BUCHANAN anota también que en algunos puntos de la costa *el agua es azul*, por lo tanto desprovista de diatomáceas, *con temperatura relativamente baja:* por ejemplo, en Huasco (28° 27′ latitud Sur), donde la temperatura superficial era + 14° 7, y en Corizal (28° 5′ latitud Sur), donde la temperatura era + 15° 1. Esta observación sobre presencia *de islotes de aguas azules*

El índice de prosperidad de una agricultura es su consumo de abonos.

y frías ofrece, como veremos, una gran importancia (1).

Sea cualquiera la latitud en que uno se coloque, entre los 35° y los 4° de latitud Sur, los caracteres térmicos y de coloración se atenúan y desaparecen bastante de prisa a medida que uno se aleja de la costa hacia alta mar. La coloración verde o amarillenta desaparece primero y de manera bastante brusca; está en todas partes limitada, donde existe, a una estrecha banda. El carácter térmico disminuye gradualmente y las aguas oceánicas recuperan, a una distancia media de 80 a 100 millas de la costa, la temperatura normal de su latitud. HOLLMANN observó, en el Callao, + 18° 3; a 30 millas de las tierras, + 20° 6; a 80 millas, + 23° 8, y, finalmente, a 135 millas, + 27° (O. KRÜMMEL, *Handbuch der Ozeanographie,* II, 714-715). Pero hasta aproximadamente los 100° de longitud Oeste la débil e irregular deriva superficial continúa siempre orientada, con oscilaciones estacionales, en el sentido general del alisio, del Sureste al Noroeste, con tendencia giratoria anticiclónica alrededor del centro de altas presiones del Pacífico austral. Tal es el carácter del movimiento en toda la zona que THOULET designa con el nombre del *mar de la isla de Pascua (Ann de l'Inst. Océanographique,* t. V., fasc. II, 1928). Tenemos así que este movimiento está generalmente considerado como conexo con el de la *corriente de Humboldt,* y todas las cartas, como, por ejemplo, las de la *Deutsche Seewarte,* reúnen en una misma deriva, hasta el meridiano de la isla de Pascua, las aguas del Pacífico al Oeste de América del Sur. Con más seguro instinto, aunque aún mal informado, CARLOS DE KERHALLET separaba de la corriente costera de América del Sur la corriente de alta mar, que llamaba *corriente del Mentor,* dándole el nombre de la corbeta prusiana que la reconoció en 1833 *(Considérations sur l'Océan Pacifique,* p. 43-45). La corriente costera, dice KERHALLET, es fría. *La corriente del Mentor,* observada entre las islas de Pascua y de Juan Fernández, es caliente. En efecto, el ingeniero hidrógrafo, DE TESSAN, de *La Vénus,* dá como índice térmico de esta corriente, por los 33° latitud Sur, + 22° 2 al Oeste, + 20° 5 en el centro y + 19° 3 al Este. La anchura de la *corriente del Mentor,* según KERHALLET, varía entre 360 y 780 millas. La deriva hacia el Norte alcanza 18 a 21 millas por día en los 26° latitud Sur. Las islas de San Félix y San Ambrosio se encuentran aproximadamente en la parte central de la corriente.

La *corriente del Mentor,* de KERHALLET, no es más que una parte, la parte oriental, del gran movimiento giratorio anticiclónico del Pacífico austral. Hacia el Sur, la *corriente del Mentor* se relaciona con la corriente austral del Oeste al Este, que se bifurca hacia los 81° de longitud Oeste y los 43° de latitud Sur, de manera que proyecta, al Norte, la *corriente del Mentor,* y al Este, una corriente relativamente caliente que contornea América del Sur, después de haber alcanzado la zona litoral hacia el archipiélago de Chiloé y de Chonos. Del lado del ecuador, el movimiento anticiclónico de las aguas se reúne, a la altura de Galápagos, al mismo tiempo con el movimiento de las aguas litorales y con las corrientes ecuatoriales en su orígen; es la zona tan interesante, de los remolinos ecuatoriales.

Estos son los hechos. Veamos ahora cómo pueden ser interpretados.

III. LAS INTERPRETACIONES.

Según ALEJANDRO DE HUMBOLDT, las aguas frías que circulan lentamente hacia el Norte en las costas de Chile y el Perú provienen de una ascensión de las aguas antárticas, *hasta la superficie,* que se dirigen al ecuador. La existencia de corrientes polares de este carácter a iguales latitudes en otras partes del globo, como en la costa suboccidental africana, parecen apoyar esta teoría. La completa ignorancia en que se ha permanecido durante lar-

(1) J. Y. BUCHANAN: *Accounts rendered....,* p. 130-131.

SI UD. DESEA incrementar sus negocios, especialmente en provincias, avise en esta Revista, que le dará excelentes resultados.

INSTITUTO de INVESTIGACION de los RECURSOS MARINOS BIBLIOTECA

go tiempo, con respecto a las condiciones térmicas y salinas del Pacífico austral, especialmente al Oeste del cabo de Hornos, de los 80° a los 110° de longitud Oeste, impedía comprobar la hipótesis de la ascensión de aguas australes, pero tampoco decía nada en contra. La *corriente de Humboldt* fué, pues, durante mucho tiempo, considerada como una deriva superficial de las aguas antárticas.

No obstante, los estudios de los navíos franceses, auxiliados por la experiencia marítima de los observadores, hicieron concebir en seguida algunas dudas sobre el carácter real del movimiento superficial.

El informe escrito por ARAGO (1842), sobre trabajos científicos de *La Vénus,* contiene, a propósito de la corriente de Chile, interesantes indicaciones inspiradas por las observaciones y deducciones del ingeniero DE TESSAN: "La corriente de Chile no debe ser en adelante considerada como una sencilla deriva superficial de aguas frías, estando producida por una masa considerable de las mares polares que marcha majestuosamente del Sur al Norte por unos 1,780 metros de profundidad por lo menos". (Viaje de *La Vénus,* III, 435). "Estamos obligados a admitir la existencia de corrientes submarinas que transportan hasta el ecuador las aguas inferiores de los mares glaciales (III, 419)". En otra parte recuerda ARAGO que los marinos habían observado desde hacía tiempo "la influencia refrigeradora que las barreras submarinas ejercen ordinariamente sobre la temperatura del mar" (III, 422), antiguo descubrimiento que inspiró a BUCHANAN su célebre teoría sobre la circulación marina y que acaba de renovarse, me atrevo a decir con gran estrépito, por la expedición del *Mentor.*

Hubo, pues, en los observadores de *La Vénus* y en ARAGO, su intérprete, una especie de presentimiento de que el aflujo de aguas frías no tenía su orígen en una deriva superficial de orígen antártico. Pero no avanzaron más, ni podían hacerlo.

Las cosas cambiaron cuando se comenzaron a conocer las leyes de la temperatura y de la deriva de los hielos al Sur del Pacífico, en la dilatada zona que se extiende al Oeste del cabo de Hornos, de los 80° a los 110° de longitud Oeste.

Esta zona, donde debería descubrirse en la superficie el ascenso de las aguas frías australes hacia las costas de América del Sur, si existiera, se ha revelado, por el contrario, como una zona de *anomalías térmicas positivas* para las aguas superficiales, *que están más calientes que el aire.*

COMPAÑIA DE SEGUROS "LA NACIONAL"

FUNDADA EL AÑO DE 1904.

Contra Incendio, Riesgos Marítimos, Accidentes de Automóviles y

ACCIDENTES DEL TRABAJO.

Recomendamos a los Agricultores, Industriales y Comerciantes consultar nuestra tarifa para el seguro colectivo de su personal, sobre el riesgo de ACCIDENTES DEL TRABAJO.

OFICINA: BANCO DEL HERRADOR No. 559.

TELEFONO No. 31304.

CONVIENE A UD. avisar en esta Revista, pues la intensa propaganda de su aviso en toda la República, le será beneficiosa.

La carta de isanomales reproducida por O. KRÜMMEL *(Handbuch der Ozeanographie,* I, 405) es muy significativa. Mientras al Sur del Atlántico la temperatura de las aguas es inferior en 2° a 3° a la del aire, al Sur del Pacífico es superior en 1° a 2°: observación hecha desde hace tiempo por los barcos que, doblando el cabo de Hornos del Atlántico al Pacífico, han visto el calentamiento relativo de las aguas que caracterizaba la zona de terribles vendavales del cabo de Hornos y la zona de brumas del Pacífico austral. La deriva de los témpanos es otro indicio más claro aún. Nunca los témpanos aparecen en los parajes de los costas Suroeste de América del Sur, a pesar de su elevada latitud. Permanecen, en el verano austral, al Sur de los 55°, entre los 70° y 80° de longitud Oeste; al Sur de los 52°, entre los 80° y 110° de longitud Oeste; mientras que entre los 120° y 130° de longitud Oeste remontan hasta los 46° de latitud.

Por consiguiente no existe ninguna corriente superficial de aguas frías que lleve las aguas antárticas hacia el ecuador, en la costa Oeste de América del Sur, entre los 55° y los 38° de latitud Sur.

BUCHANAN, utilizando en 1885 estos hechos, entonces conocidos negó totalmente la existencia de la *corriente de Humboldt.* Atribuyó las bajas temperaturas observadas en las costas de Chile y del Perú a *la llegada de aguas frías del fondo,* fenómeno de circulación vertical y no horizontal; aguas de orígen profundo y no de orígen antártico, apareciendo en la superficie en capas o en masas separadas unas de otras, exactamente como las fuentes de agua dulce que se observan a veces en la superficie del mar cerca de algunas costas. Para explicar la vertical subida de aguas, que deben en principio ser más pesadas puesto que son más frías, BUCHANAN se valió de su teoría general sobre la circulación en las latitudes tropicales y subtropicales: movimiento giratorio de aguas templadas arrastradas lentamente por la superficie hacia el centro de los océanos tropicales, más tarde aumentada su densidad por evaporación y descendiendo hacia el fondo por convección vertical de arriba a abajo; inmediatamente, las aguas profundas costeras subiendo a la superficie, de abajo a arriba, por efecto de una sencilla compensación del primer movimiento.

Parece natural que, según BUCHANAN, este movimiento haga volver a la superficie las aguas de orígen *profundo,* pero no *abismal,* o, de otra manera, aguas provenientes de la isobata de 2,000 metros, aproximadamente, y no de las grandes profundidades. BUCHANAN no explica por qué mientras la mayor parte de estas aguas son verdes o amarillentas, es decir, están invadidas por diatomáceas, otra parte permanece completamente azul, a pesar de conservar su frigidez, es decir, que es casi completamente azóica. Las explicaciones de BUCHANAN presentan, por lo tanto, puntos obscuros y lagunas. No dan tampoco una interpretación que satisfaga sobre el conjunto de los fenómenos. La única equivocación de BUCHANAN fué negar la deriva de superficie debida al alisio. Esta deriva, sin embargo, no debía preocuparle, ya que no se oponía en nada a sus ideas esenciales.

J. THOULET, en su importante estudio sobre *la corriente de Humboldt y el mar de la isla de Pascua (Ann. de l'Institut Océanographique,* tomo V, fascículo II, 1928), vuelve a apoyar la idea de un ascenso de aguas frías a la superficie, hacia el ecuador, a lo largo de las costas de Chile y del Perú; pero no supone que estas aguas provengan de latitudes antárticas.

J. THOULET acepta la representación ordinaria de las corrientes de superficie, admitiendo la gran deriva de Oeste a Este en el Pacífico austral, hacia los 45° de latitud; deriva que se divide, en la proximidad del continente americano, en dos corrientes, remontando una al Norte para entrar en el gran movimiento giratorio del Pacífico austral, volviéndose la otra al Sureste para doblar el cabo de Hornos.

La primera rama comprende a la vez a la *corriente del Mentor* de KERHALLET y

Si tiene Ud. dudas sobre las candidades de abono que debe emplear y la forma de hacerlo, consulte a nuestra Sección Técnica, que le informará gratuitamente.

a la *corriente Humboldt*. J. THOULET la considera compuesta de aguas templadas en el movimiento giratorio de alta mar. Para explicar la existencia de las aguas frías costeras hace intervenir a las aguas de los glaciares y neveros de los Andes chilenos, que durante el verano austral producen con el deshielo abundante descenso de aguas frías hacia el Pacífico.

Es cierto que una capa de aguas dulces o salobres, debida a este origen, rellena los fiordos de Chile meridional y se extiende también por una parte de la zona costera del Pacífico. La densidad de la capa superficial es extremadamente débil. El Atlas *Stiller Ozean* de la *Deutsche Seewarte* la representa con cifra inferior a 1,0260 en Valdivia y el estrecho de Magallanes y hasta una distancia bastante grande de la costa (carta 5).

No parece, sin embargo, probable que la zona invadida por estas aguas dulces glaciares alcance las costas setentrionales de Chile y las del Perú, donde se manifiestan en la costa las invasiones más interesantes de aguas frías.

En efecto, los glaciares y las nieves desaparecen en los Andes chilenos aproximadamente a los 40° de latitud Sur; al Norte de este paralelo son los Andes montañas secas, casi completamente desprovistas de descensos de agua glaciar o procedente de nieves en la época del deshielo; a partir de los 33° desaparecen por completo las aguas de deshielo.

Si las aguas frías existentes en la costa, hasta cabo Blanco, provinieran de las nieves y hielos andinos, sería preciso que vinieran, por lo menos, del paralelo 40°. De este paralelo hasta cabo Blanco (4° 27′ latitud Sur) deberían recorrer por la superficie 2,100 millas; a razón de 15 millas cada veinticuatro horas, emplearían ciento cuarenta días en esta deriva. Tendrían, por lo tanto, tiempo suficiente para calentarse y adquirir el régimen térmico corres-

P. L. Batchelor Cia. Ltda.

FABRICA DE ASERRAR MADERAS DE "SAN JACINTO".

QUILCA No. 78 — TELEFONO 356 — CASILLA 754.

TENEMOS CONSTANTEMENTE EN VENTA, SURTIDO DE:

PINO OREGON, PINO BLANCO, PINO COLORADO, PITCH-PINE,

RAULI, CEDRO DE CENTRO AMERICA, LAUREL, ROBLE,

LUMAS, LUMILLAS, CAÑAS DE GUAYAQUIL,

QUE LES PERMITE ATENDER TODA CLASE DE PEDIDOS

SERVICIO ESMERADO — —ASERRIO PERFECTO.

El índice de prosperidad de una agricultura es el consumo de abonos.

pondiente a la latitud. Hemos visto que esto no sucede; que, por el contrario, la baja temperatura de las aguas tiende a acentuarse cada vez más hacia el Norte con relación a la temperatura más elevada del aire (observaciones de *La Bonite).*

La interpretación general de BUCHANAN, para las aguas frías costeras, parece la más racional. Deja subsistente el movimiento giratorio lejano a las tierras y separa en realidad las aguas costeras de las aguas de alta mar, como lo había hecho anteriormente, hace más de medio siglo, CARLOS DE KERHALLET.

IV. ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN.

Con todas las reservas a que obliga el tratarse de un campo de estudios insuficientemente explorado, podemos aceptar, en aquello que concierne a la región de la *corriente de Humboldt* y del movimiento giratorio del Pacífico austral en su parte Este, los siguientes puntos de vista:

En la superficie, las aguas costeras son empujadas hacia el Norte por el alisio del Sureste; el movimiento es débil, de unas 15 millas cada veinticuatro horas. Es irregular no sólo desde el punto de vista de la intensidad y dirección de las corrientes, como desde el de los límites de la zona donde es perceptible. Estas irregularidades guardan relación con las oscilaciones estacionales y los cambios diarios del alisio.

Es debida probablemente la temperatura de las aguas costeras a la llegada de aguas profundas ascendentes a lo largo de las pendientes del talud continental, de acuerdo con el esquema trazado por BUCHANAN. En los lugares de aguas verdes,

W. JUSTUS y Cia., S. en C.

CASILLA DE CORREO 779 — LIMA — CARRERA 455 - 459

ROPA HECHA — OVERALLS — MAMELUCOS.

MARCAS: "EL LEON"
"EL MINERO"
"EL MARTILLERO"

CONFECCION - CORTE - MATERIALES - INSUPERABLES.

De mucha duración, especialmente para las faenas agrícolas y mineras.

La mejor ropa de trabajo para mecánicos y artesanos.

GENEROS DE TODAS CLASE—ANILINAS ALEMANAS—AÑIL FLOR 9—FERRETERIA EN SURTIDO COMPLETO—ARTICULOS DE LOZA Y DE FIERRO ENLOZADO.

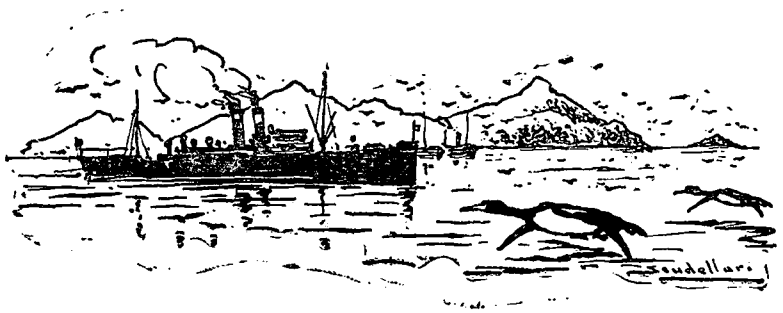
¿Por qué deja Ud. descansar sus tierras, disminuyendo su superficie útil, cuando puede restaurar su fertilidad por el abonamiento?

invadidas por diatomáceas, deben provenir de regiones menos profundas y aun ricas en vida planctónica. En los sitios en que son las aguas azules conviene tener en cuenta la existencia de movimientos laterales profundos procedentes de latitudes antárticas, de acuerdo con la representación adoptada actualmente por los oceanógrafos alemanes (véanse trabajos de WÜST y de DEFANT).

Las aguas más lejanas a las costas, relativamente templados, están sometidas al mismo tiempo a la influencia del alisio y al movimiento giratorio anticiclónico del Pacífico Sur, desviado en sentido anticiclónico por la rotación terrestre.

Las aguas costeras y las más lejanas a las tierras, empujadas por el alisio, se reúnen unas con otras en los parajes de Galápagos, donde se lleva a efecto su equilibrio térmico, transformándose en corriente ecuatorial.

Son necesarias nuevas investigaciones para que estas ideas alcancen la exactitud debida. Ha de ser posible, sin duda, utilizar los numerosos e importantes trabajos realizados en esta región del Pacífico por el barco científico norteamericano *Carnegie*. Se señalan cuatro a cinco mil observaciones oceanográficas obtenidas en la zona de la *corriente de Humboldt*, que tal vez modifiquen algunas de las ideas que hemos expuesto, aunque no es probable que transformen nuestros puntos de vista hasta el punto de modificarlos por completo.



GUIA ITINERARIA GAMIO

INDISPENSABLE

PARA AUTOMOVILISTAS - MILITARES
VIAJEROS Y TURISTAS

TELEFONO 46-74 LIMA CASILLA 2445

EN VENTA LAS GUIAS Nos. 1, 2, 3, 5 y 6.

PRECIO: UN SOL.

Se vende: Librería Rosay.—Hotel Bolívar.—"Wagons-Lits" Banco Italiano.

Procure Ud. que el guano aplicado sea utilizado, en lo posible, por la planta cultivada. Reduzca al mínimum las pérdidas en el aire, el agua de irrigación y las malezas.