BOLETIN

INSTITUTO de INVESTIGACION de los RECURSOS MARINOS
BIBLIOTECA
La Punta Perú

INSTITUTO de INVESTIGACION de los RECURSOS MARINOS
BIBLIOTECA
La Punta Perú

de la Compañía Administradora del Guano

Volumen XXXIV Julio 1958 Nº 7

BOLETIN
De la Compañía Administradora DEL GUANO

DIRECTOR:

Ingº Jefe General del Departamento Técnico

COMITE DE REDACCION:

Personal de Ingenieros del Departamento Técnico

Volumen XXXIV	Julio 1958	Nº 7

SUMARIO

PORTADA:

Ducha de Mezcla y carro Mezclador de la Planta de Tratamiento del Callao.— Foto: J. Castañeda L.

—Inauguración de la tercera Planta de Tratamiento de Guano.

—Descripción de la Nueva Planta de Tratamiento.

SUPLEMENTO CIENTIFICO:

OCEANOGRAFIA

Aguajes rojos y sus consecuencias.
Por el Dr. Erwin Schweigger.

PARA EL PEQUEÑO AGRICULTOR:

La Higuerilla.

Por el Ingº Agrº. Guillermo Ramos Núñez.

El tiempo de aplicación del Nitrógeno afecta al rendimiento y calidad del trigo.

Por Fidencio Puente, Edivaldo Sobral de Goes y B. J. Lair

Promedios de observaciones metereológicas en el litoral peruano (3er. Trimestre 1957).

Promedios de observaciones meteorológicas en el litoral peruano (4to. Trimestre 1957).

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES
BIBLIOTECA
La Punta - Perú SOMIPAM

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO y todo lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES — Teléfono 72510. Zárate 455 — Casilla 2147, LIMA.

OCEANOGRAFIA

Aguajes rojos y sus consecuencias

Por el Dr. ERWIN SCHWEIGGER

En los años anteriores fueron publicados dos estudios que merecen toda nuestra atención, tratando ambos del mismo fenómeno, conocido ya desde años atrás en algunas partes del mundo, pero todavía no tomado en consideración por nosotros, un tipo de aguaje.

La primera de estas publicaciones, escrita por la doctora Brongersma-Sanders (1948), es un amplio resumen de trabajos publicados por la misma autora con anterioridad y se refiere a la descoloración del mar, producida alrededor de la Navidad en una zona de hasta 200 millas náuticas de largo, frente a la costa Oeste de sudáfrica y cuya consecuencia es la muerte de millones de peces, de modo que en las playas se forman largos bancos de cadáveres que alcanzan 5—6 pies de alto y a veces hasta la altura de un hombre.

El color del agua es entonces como de sangre; después de la muerte de los peces, emana del agua un olor pestilente y desagradable y los colores blancos de los buques ennegrecen. Investigaciones sobre la naturaleza del fondo han demostrado, la falta completa de una fauna o flora en las partes en que se produce este fenómeno. El subsuelo marino consiste en un fango verdoso con un olor sulfhidrico; en él viven solo bacterias anaerobias siendo abundantes aquellas que reducen el azúfre. Estos sedimentos contienen los esqueletos de diatomeas hasta un 60% del peso seco.

Los primeros peces que sufren las consecuencias de este aguaje, son peces del fondo, como especies que designaríamos en nuestro país con el nombre colectivo de "lenguados", mientras que los peces pelágicos son afectados más tarde.

Uno de los observadores de tal catástrofe, citado por nuestra autora, relata que los peces fueron varados vivos, golpeando fuertemente con su cola.

El fenómeno no se repite cada año, pero el hecho de haberse comprobado 18 casos de él durante el lapso de 106 años, proporciona una idea de su frecuencia. En algunas ocasiones han muerto al mismo tiempo, millares de lobos marinos y aves marinas que viven en islas a lo largo de esta costa, siendo sin embargo, no comprobada todavía la conexión causal entre la descoloración del agua y la muerte de estos animales.

Los estudios de Brongersma-Sanders, principiaron durante la última guerra mundial, razón por la cual no han podido extenderse a investigaciones del plankton y tuvieron que limitarse a señalar que la muerte de los peces y algunos invertebrados frente a la costa de Sudáfrica, es originada en relación con la descoloración del agua; una revisión crítica de la literatura existente, sin embargo, lleva a la autora a la conclusión, por analogía, de que ciertos organismos planktónicos deben originar los estragos en la población de peces.

La segunda de las dos publicaciones a que nos referimos, hecha por el Dr. P. S. Galtsoff (1949), presenta un análisis de estudios de plankton y experimentos realizados en laboratorios, mediante los cuales se ha podido establecer la cadena biológica que termina en la muerte de peces, moluscos, aves y otros habitantes del mar.

El fenómeno constituído por la descoloración del agua, se presenta también frente a las costas norteamericanas. Le observamos de vez en cuando igualmente en nuestros mares, conocido entre nosotros bajo el nombre de "aguaje", sin tomar en cuenta si se relaciona a efectos letales o no. Los aguajes producen un determinado organismo, entre la totalidad de los que componen el plankton, por su desarrollo exhuberante y repentino, cuyo motivo se ignora todavía. Algunos aguajes son originados por medusas (ma-

laguas), siphonophoros (una clase de los celenterados y medusas) o por crustaceos (euphausiidae), presentándose este último tipo a mayores distancias de nuestra costa, en forma de largas manchas de un color colorado-marrón, que nos sorprende por una luminiscencia brillantísima en la noche (Schweigger, 1947, pág. 148).

Atención especial, merecen los aguajes colorados que se avistan desde muy lejos por su aspecto de sangre, causando éstos casi siempre, la muerte de peces y otros animales marinos. Los estudios y experimentos metódicos han demostrado que flagelados (Noctiluca, el más difundido productor de la luminiscencia nocturna del mar) y especialmente algunas especies de las peridineas se desarrollan rápidamente en masas tan compactas que un litro de agua puede contener 56 millones de individuos de un solo organismo (Gymnodinum). Ha sido posible además, en diferentes casos extraer un veneno del aguaje rojo que diluído en la proporción de 1:250, mata peces dentro de hora y media, mientras que la disolución en proporción de 1:1000 origina todavía la pérdida del sentido de equilibrio; el veneno no produce ya efectos dañinos en disoluciones de 1:2000.

Después de la irrupción de un aguaje colorado en octubre-noviembre de 1916, a lo largo de la costa occidental de Florida, durante la cual perecieron millares de peces, mucha gente se sintió enferma y pidió asistencia médica por estar con dolores en la garganta, con romadizo ("cold in the head") o con un catarro pectoral ("cold in the chest"). Un fenómeno parecido se repitió en 1934, nuevamente en relación con mortandad de peces, comprobándose en ese año que una pequeña cantidad de agua marina que contenía entre 15 y 56 millones de individuos de una especie de Gymnodinium, un litro, pulverizada y aplicada a la nariz causó aparte de tos y estornudos, la sensación de ardor en la nariz y en la garganta. Lo mismo fue observado en Florida en 1946-47, junto con el desarrollo de un aguaje rojo y la destrucción de peces en tal cantidad que por cada pie lineal, a lo largo de la playa, fueron varados más de 100 libras de cadáveres. Tortugas y delfines, como también invertebrados pelágicos y otros que habitan en el fondo de mar, especialmente moluscos, fueron igualmente muertos por el veneno del aguaje rojo.

Investigaciones realizadas en California, han comprobado la toxicidad de conchas que permanecen en agua de mar poblada por un dinoflagelado (Gonyaulax), señalándose el grado de la toxicidad en relación directa con la cantidad de dichos organismos contenidas en el agua. Se sabe que el veneno producido por moluscos, es el tóxico más fuerte conocido contra el cual no ha podido descubrirse todavía un antidoto.

Los dos estudios cuyos resultados acabamos de exponer, nos hacen ver que los aguajes rojos, están ampliamente difundidos en todos los océanos del globo y Brongersma-Sanders enumerando los lugares donde se manifiesta y analizando las particularidades hidrológicas respectivas, llega a la conclusión de que la irrupción del aguaje rojo, es característico en los mares que están sujetos al afloramiento de estratos inferiores del océano a la superficie. Así es que menciona también la Corriente Peruana, en cuya esfera ocurre frecuentemente mortandad de peces causada por el aguaje.

Analizando, sin embargo, el contenido real, no sólo de esta indicación sino también el de todo lo que fue publicado en el extranjero, durante los últimos 15 años, sobre la Corriente Peruana, tropezamos con el hecho de que no obstante la gran cantidad de papel impreso, ella ha quedado como un fenómeno muy poco conocido. Especialmente la literatura moderna, basada en la publicación de Gunther (1936), ha sido víctima del mal entendido de dicho autor al referirse a una publicación del Ing. J. A. de Lavalle (1923), sobre la mortalidad de aves ocurrida en mayo en 1923.

La idea generalmente expresada al respecto, es que la Contracorriente Ecuatorial (equivocadamente designada la Corriente del Niño), invade en cada verano la esfera de la Corriente Peruana alterando las condiciones normales del mar, por lo que se producen aguajes y mortandad de peces. Estos sucesos son revestidos con todas las características del aguaje rojo y citadas como "fenómeno de "El Pintor" (Callao Painter).

Si revisamos la literatura existente al respecto, veremos que en realidad existen sólo las investigaciones de Raimondi (1891) sobre el "Fenómeno llamado "El Pintor" y los estudios de Lavalle (1917 y 1924), mencionados ya. Aparte de estas contribuciones serias al conocimiento de los fenómenos extraordinarios que se presentan en nuestro ámbito, sólo hay apuntes ocasionales de viajeros o de gente que no ha podido estudiarlos en el mar mismo o que se refieren a acontecimientos manifestados en años anteriores y relatados por los moradores de la costa.

Realmente conocidos están, sin embargo, los siguientes sucesos documentados:

1. En 1828 se declaró gran mortalidad de peces en la Bahia del Callao (citado por Grongersma-Sanders, 1948).
2. En 1857 ocurrió en Paita una extendida mortandad de cangrejos, cuyos cadáveres cubrieron la playa a una altura de 3 pies, formando un muro de 3 a 4 pies de ancho. (Brongersma-Sanders, 1948).
3. En fecha desconocida, probablemente anterior al año 1881, vararon peces en la ensenada de Pacasmayo de cuyas playas fueron recogidos, movilizando todas las carretas disponibles de las haciendas vecinas (citado por Lavalle, 1917).
4. Durante la ocupación del territorio peruano por tropas chilenas entre 1881 y 1884, el mar "a consecuencia de la realización de los "aguajes" arrojó tal cantidad de peces en la playa de Eten, que... fue menester que los soldados chilenos... les enterraran en una zanja que se extendía desde Pimente hasta ese puerto" (Lavalle, 1917).
5. La irrupción de la Contracorriente Ecuatorial en el año 1891, fue acompañada por la aparición de aguajes rojos y la varazón de peces muertos y moribundos, por lo menos en la playa de Talara (citado según Murphy, 1925).
6. Formación de un aguaje rojo en concurrencia con desaparición de anchoveta y mortandad de aves en el año 1917 (Lavalle, 1917).
7. En el año 1923 se produjó un aguaje rojo, simultáneo a la mortalidad de aves y peces (Lavalle, 1924).
8. En 1925 se repitió la invasión de la Contracorriente Ecuatorial, "murieron o se alejaron" peces (Murphy, 1925).

Resulta entonces que dentro de un lapso de 97 años, se ha observado en ocho casos, la mortalidad de animales marinos que se comparan con esas que ocurrieron en la costa Oeste de Sudáfrica, 18 veces dentro de 106 años.

En los 34 años transcurridos entre 1891 y 1925, están documentadas 4 manifestaciones de aguaje rojo, en correlación con mortandad y varazón de peces.

Conforme a observaciones realizadas en el verano de 1946, hay que separar definitivamente el fenómeno de "El Pintor" del de los aguajes rojos. En Sudáfrica como también en Norteamérica, se ha comprobado que la emanación sulfhídrica del agua de mar, no es un síntoma concurrente con la formación del aguaje rojo, sino la consecuencia de la putrefacción de animales (peces) muertos. Es así que me atreví a explicar el fenómeno de "El Pintor" a causa de la muerte de cantidades fantásticas de medusas que poblaban nuestro mar en el verano de 1946 (Schweigger, 1947, págs. 83-84), con la fehaciente emanación de gas sulfhídrico y el subsiguiente deterioro del color blanco de los buques. Nada se supo ni se observó durante ese verano de la mortandad de peces ni siquiera de aves guaneras, las que raras veces estuvieran en tan buenas condiciones como entre los años 1943 y 1948.

Por otra parte he presenciado la varazón de pequeña cantidad de jibias en la playa de Conchán (marzo de 1940) y de peces en mayor número en la caleta de Tortugas (febrero de 1941), sin la emanación de gases sulfhídricos.

Basándome en estos hechos me parece necesaria, como dije ya, la distinción entre los dos fenómenos: el de "El Pintor" y el de la varazón y mortandad de peces y de otros animales marinos, y agrego que la destrucción de peces y varazón en nuestras playas es un fenómeno sumamente raro, que, diremos esto en adelante, se manifestó también en 1949. Y si hubiesen ocurrido mortandades de peces en mayor número o de mayor magnitud, se hubiesen fijado en la memoria de los pescadores o cristalizado en la literatura peruana.

Estos son los hechos libres de toda exageración que se introdujo en las descripciones de la Corriente Peruana, debidas al hecho de que Gunther (1936), ha tomado como relato de un fenómeno que se repite con regularidad en cada año, la descripción brillante y vívida de Lavalle (1923) en que se emplea la forma del presente de los verbos para hacer más impresionante la narración de los sucesos observados.

Se me perdone esta digresión, pero es importante establecer una relación verídica de los fenómenos ocurrentes en la Corriente Peruana y volviendo al tema, se comprueba pues, según lo referido anteriormente, que los aguajes rojos se producen realmente en la Corriente Peruana y que están relacionados con la invasión de aguas calurosas en áreas con temperaturas normalmente bajas. Esto lo sabemos de cierto de los años 1891, 1917, 1923 y de 1925.

Una relación de la varazón de peces observada en febrero de 1941 con un fenómeno maríti-

mo de esta índole, no pudo comprobarse, por haberse realizado el viaje por tierra al lugar del suceso.

Lavalle (1917), ha sido el primero que estableció la correlación científica entre aguas calientes y formación de aguaje, indicando que es el plankton que juega el papel más importante en estos procesos. Años más tarde nos dio Germán Stiglich (1931) una descripción valiosa del mismo fenómeno, basada más bien en experiencias prácticas que en investigaciones microscópicas. Describiendo el avance del aguaje hacia la playa, dice textualmente:

"Estos peces al retirarse el aguaje quedan atontados cerca de las playas y así también todos los otros peces que se nutren de camaroncillos y de infinidad de infusorios".

"Por Pisco, en febrero, el aguaje arrima al pejerrey y lo vara y junto con él a los pulpos y a las rayas. Este aguaje amarillo, colorado y hasta pardo, según la fuerza del corretón afecta sobre todo al ayanque".

Interesante en conexión con observaciones y experiencias hechas en otros mares, es la mención de Stiglich, que pulpos y rayas, es decir habitantes del fondo del mar también, son varados, y recordamos lo citado más arriba de que los primeros peces afectados por el aguaje sudafricano son los bentonios.

Como mencionado ya brevemente, parece haberse producido un aguaje rojo en los alrededores de la isla Lobos de Tierra, durante el verano de 1949, según informaron los guardianes, anotándose especialmente la varazón de peces y entre ellos la de trambollos, que también son peces de fondo. El verano del año 1949 se caracterizó, como el de 1941 por la invasión de una corriente de norte a sur, con temperaturas elevadas, por una emigración parcial de las aves guaneras y por mortandad, aunque no en escala alarmante. Más tarde será aumentada esta lista de observaciones hechas durante el otoño de 1949. En la isla Lobos de Tierra murieron guayanes y la autopsia de uno de éstos, reveló que el estómago y el tubo digestivo estaban vacíos.

Este hallazgo ha inducido a emitir la opinión de que las aves muertas en la isla Lobos de Tierra, perecieron de hambre a causa de la ausencia de alimento (anchoveta), razón tan natural y tan explicatoria que fue expuesta siempre en casos parecidos. Así en efecto habla ya el primer ornitólogo contratado por el Supremo Gobierno señor H. O. Forbes (1914), en su informe de hambruna entre las aves guaneras, de la consiguiente emigración de las islas y del abandono de los polluelos en el verano de 1911. Lavalle (1917, 1924), expresa en sus relatos de los sucesos ocurridos en 1917 y 1923 las mismas ideas mientras que en su disertación sobre la mortandad de aves guaneras ocurrida en 1912 (Lavalle, 1912), junto con la irrupción de aguas oceánicas calurosas, menciona expresamente que "no debe atribuirse "de modo exclusivo y principal al hambre produ-"cida por la falta de pescado. Si bien es cierto "que muchos (pájaros) han perecido por falta de "alimento y se han encontrado sus cadáveres en "un estado grande de flacura, se ha hallado tam-"bién muchos cadáveres en un estado de gordu-"ra normal y con el buche lleno de pescado, no "siendo lógico, por consiguiente atribuir su muer-"te a la falta de alimentación".

Por otra parte el mismo nos ha enseñado (Lavalle, 1918) que el guanay necesita para su bienestar en las islas sitios batidos por el viento. Así en efecto, visitando una isla en el verano, se puede observar frecuentemente cómo los guanayes abren sus alas y toman posición contra el viento con la evidente intención de refrescarse.

También se supone que el guanay emigra de las islas, cuando la temperatura del ambiente se eleva mucho en el verano. En los años normales es decir, con veranos no extraordinariamente calurosos, el viento tiene por lo general una dirección de casi SSE, mientras que en los veranos fuertes la dirección del viento gira más hacia el SE. Podría imaginarse, pues, que tal cambio del viento, aunque parezca despreciable induciría al guanay a emigrar de su isla, siendo además, el aire mucho más tibio mientras sopla del SE trayendo aire calentado del continente que cuando tiene una dirección más acercada al SSE con la que el ambiente expone temperaturas más bajas.

No le toca al autor, opinar contra los juicios de los ortinólogos, pero debe recordarse las siguientes circunstancias.

Vogt (1942 que ha estudiado la vida de las aves guaneras durante tres años, hace igualmente hincapié en que la catástrofe de la población aviaria ocurrida de 1939 a 1941, fue originada en gran parte por falta de anchovetas. Pero tuve la oportunidad de comprobar la permanencia de la anchoveta en la costa peruana en enero, febrero y marzo de 1941, es decir, durante ese verano catastrófico (Schweigger, 1943). Además, la existencia de este pez, se comprobó mediante la inspección de casi 400 estómagos de atunes, barriletes y bonitos capturados entre marzo y mayo de 1941 a lo largo y

en la cercanía de la costa con excepción del sector comprendido entre Pacasmayo y Supe (Del Solar, 1942).

En mayo de 1941 localicé una colonia de guanayes en compañía de alcatraces, instalada en la roquería de Cabo Blanco, donde además, estas especies fueron avistadas pescando, al NE de dicha ensenada, en cardúmenes de anchoveta, que se mantenían en aguas con más o menos 25º de temperatura tratándose posiblemente de la anchoveta blanca, de la que es de suponer que esté mejor aclimatada a aguas calurosas que aquella especie que vive en latitudes más australes de la costa. La observación señala, sin embargo, que una cantidad de guanayes, las aves más sensibles a las alteraciones climáticas, ha podido sobrevivir en un estado evidentemente sano y fuerte hasta mayo de 1941, en una zona de la costa mucho más cálida que la zona de Pisco, en la que hasta el mes de mayo del mismo año no se había restablecido todavía la ecología normal de la Corriente Peruana.

Y a pesar de haber permanecido la anchoveta en aguas costaneras, hay una posibilidad de que los guanayes sufrieron hambre; según indican las investigaciones hechas en el verano de 1940, parecen sobreponerse las aguas oceánicas irrumpidas en regiones costaneras con alta salinidad, pero con temperatura elevada y por eso mismo livianas, sobre las capas menos salinas y a causa de su baja temperatura más pesadas de las regiones costaneras, formándose así un "thermocline" que no existe normalmente en la Corriente Peruana (Schweigger, 1943, págs. 230-231).

Las aguas más calientes y más salinas impedirían entonces el ascenso del plankton a los estratos superficiales del mar, lo que explicaría el color azulado de éstos. La reclusión del plankton en niveles inferiores del mar, tendría posiblemente la consecuencia, de que la anchoveta se mantenga en la cercanía de su alimento o sea en profundidades hasta las que no pueden bucear los guanayes. Así, en efecto, un ensayo de pesca con la red anchovetera, realizado al norte de las islas Chincha, en marzo de 1941, demostró la presencia de la anchoveta la que se encontr enmallada en una profundidad de 7-10 brazas aproximadamente y no, como fuera lo normal en los paños superficiales de la red.

Si encontramos en la literatura, la noticia de que la anchoveta se ha alejado de sus parajes acostumbrados, simultáneamente con la irrupción de aguas calientes, podría explicarse eventualmente su ausencia, de la misma manera recién indicada, no obstante que Lavalle (1917) indica expresamente, que los pescadores tuvieron que salir a una distancia de hasta 20-30 millas de la costa a fin de encontrar la anchoveta. Esto no sorprendería, tomando en consideración, que he podido observar grandes cardúmenes de anchoveta (joven) a más o menos 90 millas náuticas al oeste de Pimentel (febrero de 1944) e identificarla mediante el examen del contenido estomacal de un atún pescado al pasar por uno de dichos cardumenes.

Por otro lado, sería oportuno recordar, que la ausencia de la anchoveta de las zonas cercanas a las islas, en febrero y marzo y hasta fines de abril, en años normales, es un acontecimiento regular y conocido por todos y que, sin embargo los guanayes no dan las mismas señales de inquietud como durante veranos calurosos y ni siquiera "mueren de hambre".

Cierto es, que se encuentran cada año de enero a marzo, en playas abiertas, guanayes debilitados no capaces ya, a pesar de esfuerzos frecuentemente repetidos, de cubrir volando la corta distancia de 60 metros aproximadamente para pasar la sección del mar, revuelta por las rompientes, y llegar a punto más tranquio o de regresar a la próxima isla.

En estos casos, se trata de aves jóvenes o viejas, exhaustas las unas, tal vez por no estar acostumbradas todavía a largos vuelos en busca de anchoveta o débiles las otras, ya sin el vigor requerido para alimentarse durante estos meses críticos. Estas aves están condenadas a morir en las playas dentro de uno o dos días.

Pero nos ofrecen un aspecto diferente las playas, cuando las aves en cantidades reposan allí, apáticas, sin hacer esfuerzo alguno a regresar al mar, sin moverse de su sitio cuando sube el agua de la rompiente, sin demostrar una actitud casi hostil contra aquel que se acerca, como lo hacen los guanayes descritos anteriormente, están letárgicas y moribundas, ofreciendo un aspecto deplorable que se presenta en años con temperaturas altas en el mar. Así recuerdo la tristeza de las playas en febrero de 1941, en Cerro Azul, al norte de Tambo de Mora y en otros sitios, repitiéndose esta tragedia durante el verano de 1949, en que las playas de Etén, Paita, Colán y Talara, se habían llenado de guanayes, alcatraces, piqueros y camanayes. Estas aves no pueden haber estado exhaustas, y sí, posiblemente enfermas.

Los guanayes varados —si sería admitida esta expresión abreviada— y las aves moribundas

ofrecerían posiblemente al disecarlos, sus estómagos e intestinos vacíos, de modo que la explicación más cómoda, pero de ninguna manera concluyente, sería la de declarar que están muriendo de hambre. Cualquier ave guanera que ha dejado de nutrirse durante 1 ó 2 días habría depositado ya dentro de 24-36 horas después de la última ingestión de alimento, todo el contenido estomacal de modo que con el resultado de una autopsia, no puede comprobarse en lo más mínimo la muerte por inanición.

Al mirar a estos pobres animales que sufren sin alimento, se me ocurrió la idea de que estas aves fueran víctimas de procesos biológicos desarrollados en el mar, es decir, que estarían intoxicados por un aguaje rojo. No pudiendo, desde, luego, comprobar mi suposición, trataré de exponer cómo se vinculan los fenómenos según mi opinión.

Sabemos, como he indicado más arriba, que los años 1917 y 1923 se caracterizaron por mortandad de aves, varazón de peces y presentación del aguaje rojo. No he tenido la oportunidad de observar, el aguaje rojo en 1941 en la cercanía de las playas, donde encontré aves moribundas, pero la varazón de peces en la caleta de Tortugas, se manifestó con los síntomas descritos por Brongersa-Sanders (1948) y por Galtsoff (1949). Durante un recorrido a lo largo de la costa entre enero y marzo de 1949, avisté sólo un aguaje rojo acercándose a las playas del sur de Salaverry, pero sin señales de presencia de peces o aves. La indicación de los guardianes de la isla Lobo de Tierra, de haber observado un aguaje rojo en abri de 1949, me parece fidedigna, siendo éste un fenómeno tan vistoso que cualquier ojo le percibe aunque no esté adiestrado a prestar atención a cambios del aspecto de la superficie del mar. Además, ellos relataron la varazón de trambollos o sean peces de fondo que, como vimos más adelante, son los primeros afectados por aguajes rojos. Y en la isla Lobos de Tierra se encontraron aves muertas.

A esto se juntan dos observaciones que casi comprueban la idea expresada, respecto a la relación existente entre el aguaje rojo y la muerte de peces y de aves:

En mayo de 1949 ocurrió, como informó el guardián respectivo, un aguaje rojo de gran extensión al norte de Chancay, con varazón de peces vivos, pero atontados, que murieron después de haber sido varados, pereciendo al mismo tiempo, aves guaneras en número elevado.

En Junio (26-27), se presentó el aguaje rojo en concordancia con cuantiosos cadáveres de aves guaneras en la superficie de mar, comprendido entre la isla Macabí y los dos grupos de las islas Lobos. (Información que agradezco al Capitán C. Bunz, del velero "Omega").

Las aves guaneras por su parte ingieren con cada pez que toman, cierta cantidad de esa agua tóxica, y aunque no es cierto que pesquen en las manchas rojizas mismas debe considerarse como factible, por lo menos no puede excluirse, la posibilidad de que el veneno del aguaje se comunica a ellas, ya sea directamente o mediante un pez intoxicado. Su envenenamiento y muerte ulterior sería entonces, un proceso análogo al de la muerte de delfines y tortugas a causa de un aguaje rojo (Goltsoff, 1949) o de aves guaneras y lobos marinos en Sudáfrica (Brongersma-Sanders, 1948).

Aunque sabemos —y lo observé también— que los peces grandes que persiguen a peces menudos (como por ejemplo la anchoveta) no entran, si pueden evitarlo, en manchas de aguaje rojo, es de suponer que aquellas especies que se nutren del plankton no pueden eludir el contacto con el aguaje. Así se vara el pejerrey (Stiglich, 1931) y con respecto al ayanque no podría decir con seguridad si se alimenta igualmente de plankton. Grongersma-Sanders y Goltsoff señalan como muy afectada por el veneno del aguaje una especie de lisa (Genus: Mugil, en inglés: mullet) la que, adulta, busca entre otros alimentos caracoles, que como las bivalvas representan casi un reservorio del veneno, es posibe, sin embargo, que la lisa tierna, pescada frecuentemente por piqueros y alcatraces, se alimente de plankton.

La muerte de aves en relación con el aguaje rojo, es mencionada además por Goltsoff, quien cita la observación de un habitante de cierta población de Florida, en el sentido de que "millares de gaviotas y alcatraces, murieron por haber comido pescado envenenado por el aguaje rojo" aunque esta indicación no ha podido comprobarse por inspección ocular.

No cabe duda, de que falta todavía el material necesario para llegar a conclusiones algo más acertadas, respecto a cierta relación existente entre el aguaje rojo y la mortandad de aves guaneras en las playas; pero los pocos eslabones de una vinculación de esta índole deberían dirigir nuestra mente a esa posibilidad y urge emprender investigaciones al respecto en gran escala.

En primer término, debería determinarse las condiciones bajo las cuales se produce el agua-

je rojo. A este problema se dirige la atención también en Estados Unidos y en Sudáfrica, donde no se ha podido reconocer todavía las causas que originarían el brote repentino y exhuberante de peridineas. No habrá escapado al lector, que en una oportunidad indiqué que el agua calurosa que invade la esfera de la Corriente Peruana cubre las aguas propias de ésta con una capa pobre en plankton, mientras que sugerí por otra parte, una relación existente entre la irrupción de aguas oceánicas con altas temperaturas y la formación del aguaje rojo. Pero la incongruencia entre las dos manifestaciones de las aguas oceánicas, no permite de manera alguna considerar como absurda la posibilidad de un efecto tóxico sobre las aves guaneras de aguaje rojo, cuyo desarrollo en aguas cercanas a nuestra costa es cierto.

En segundo lugar, se investigaría si peces como, bonito, atún y otros podrían envenenarse por devorar anchoveta que estuvo en contacto con el aguaje rojo y transmitir a causa de esto, alguna toxicidad al hombre que los come.

Experimentos en este sentido son necesarios, considerando la extensión de la industria de conservas de pescado y en vista de los denuncios repetidos en cada verano, de enfermedades designadas por los médicos como intoxicación por pescado.

Aunque el hombre parezca impotente a luchar con éxito contra fenómenos de esta índole, contamos, sin embargo, en este caso, con el consuelo de que en el Japón, han podido destruirse los dinoflagelados que originan allá los aguajes rojos, mediante soluciones diluídas de sulfato de cobre, hipocloruro de calcio y cloro libre (Galtsoff, 1949). Si fuera posible obtener el mismo efecto en mar abierto, que los japoneses pretenden haber logrado en bahías y ensenadas, sería posible prevenir grandes daños a la industria guanera y destrucciones en mayor escala de los seres vivientes del mar y proteger igualmente al consumidor humano contra una intoxicación letal que podría originar, tal vez, un plato de choros o —si regresaran— las conchas de abanico u otros moluscos recogidos inconscientemente de una agua infectada por el veneno de las peridineas. De todos modos sería conveniente, vigilar las zonas en las que podría desarrollarse un aguaje rojo y advertir a los pescadores que se abstengan de pescar en las inmediaciones de ellas, para tener alejada cualquier posibilidad de un daño al consumidor humano.