

SERIE 5.^a

NÚM. 42

ANALES

DE LA

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

PERIODICO OFICIAL DE LA UNIVERSIDAD DE QUITO, DESTINADO AL FOMENTO DE LA INSTRUCCION PUBLICA Y AL CULTIVO DE LAS CIENCIAS Y LAS LETRAS EN EL ECUADOR



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

CONTENIDO

Observaciones sobre la enfermedad del cacao, llamada la Mancha, por el R. P. Luis Sodiro, S. J.—*Física aplicada á la Medicina, Cirugía, Higiene y Farmacia*, por el Sr. Dr. Dn. José María Troya.—*El archipiélago de las Galápagos. Ley de Instrucción Pública.—Boletín Universitario.*

QUITO

Imprenta de la Universidad Central, por Julio Sáenz R.

1904

ANALES

DE LA

UNIVERSIDAD DE QUITO

PERIODICO OFICIAL DE LA UNIVERSIDAD, DESTINADO AL FOMENTO
DE LA INSTRUCCION PUBLICA Y AL CULTIVO DE LAS CIENCIAS
Y LAS LETRAS EN EL ECUADOR



TOMO V

DE ABRIL A DICIEMBRE DE 1891

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

SEGUNDA EDICIÓN

QUITO

Imprenta de la Universidad Central, por Julio Sáenz R.

Carretera García Moreno — Cuadra, N.º 10

1904

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO 5º

	PÁGINAS.
SR. DR. MANUEL MARÍA CASARES.—Conferencias de Patología General.....	36
“ “ MANUEL HERRERA.—Análisis del agua de la fuente de Guaschayacu.....	78
“ “ GUSTAVO LAGERHEIM.—Las bacterias violadas, estudio crítico.....	74
R. P. MANUEL JOSÉ PROAÑO.—Estudios Religiosos.....	1
R. P. LUIS SODIRO.—Observaciones sobre la enfermedad del cacao, llamada LA MANCHA.....	199
SR. DR. CARLOS R. TOBAR.—Viaje imaginario por las provincias limítrofes de Quito.....	10-49-96
“ “ JOSÉ MARÍA TROYA.—Física aplicada á la Medicina, Cirugía, Higiene y Farmacia.....	58-132-215

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

INSERCIONES

Varietades.....	19-85
El archipiélago de las Galápagos.....	223

Actas del Consejo General de Instrucción Pública.....	21-86-101-148
Boletín Universitario.....	39-165-275
Discurso pronunciado por el Sr. Dn. Vicente Pallares Peñafiel, en la solemne distribución de premios de 1891.....	123
Informe acerca del sitio que debe adoptarse para construcción de un nuevo Hospital.....	36
Ley de Instrucción Pública.....	241

ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE QUITO

SERIE V } Quito, setiembre-diciembre de 1891 } NUMERO 42

CIENCIAS

AGRICULTURA

Observaciones sobre la enfermedad del cacao llamada "LA MANCHA."

POR EL R. P. LUIS SODIRO, S. J.

PROFESOR DE BOTÁNICA Y AGRICULTURA

La Agricultura del Litoral ecuatoriano está sufriendo desde hace tiempo las funestas consecuencias de una tremenda plaga que destruye anualmente una gran parte de los productos del artículo más valioso y productivo que posee: el *Cacao*, á causa de una enfermedad que suele invadir y destruir en grande escala sus frutos.

Atenta la importancia trascendental de este artículo y los daños gravísimos que resultan de su pérdida, bien puede decirse que esa enfermedad, no es sólo una calamidad para los agricultores de esa comarca, sino también para toda la nación, que tiene en el *Cacao* el artículo más valioso de su exportación y la fuente más rica de sus rentas fiscales. Digno es por tanto que se proceda con el mayor afán á investigar las causas de ella y á estudiar los medios que pudieren darse para remediarla.

Movidos por estas consideraciones y por las insinuaciones de S. E. el Presidente de la República, que en nota fechada el 12 de octubre próximo pasado, se dignó encargarnos el estudio de las principales industrias agrícolas del país; hemos resuelto ocuparnos de preferencia de tan importante argumento, tomando por base algunas observaciones hechas en ocasión de un viaje que hicimos el año pasado por aquella comarca.

Nuestro trabajo, lo diremos desde ahora, no puede ser sino muy incompleto, habiéndonos faltado oportunidad de estudiar de-

tenidamente el asunto sobre el lugar. No vacilamos, sin embargo en emprenderlo, aunque no fuera si no para despertar el interés de personas más ilustradas, y que, por residir en esos lugares, tienen mejor oportunidad de estudiar á fondo la cuestión.

A éstos en particular, dirigimos desde ahora nuestro humilde trabajo, para que con sus experimentos y observaciones completen lo que falta en éste, rectifiquen nuestras apreciaciones y nuestros dictámenes y cooperen á investigar y descubrir los medios más adecuados para contrarrestar y debelar tan funesta calamidad. Por nuestra parte muy contentos estaremos con haber tomado la iniciativa, aunque no nos fuera dado conseguir completamente el objeto final que nos hemos propuesto.

La enfermedad á que aludimos, recibe el nombre de *enfermedad de la mancha* por el síntoma que la manifiesta exteriormente, y consiste en algunos puntos ó manchas parduscas que se presentan en la superficie de las mazorcas y van extendiéndose más y más hasta invadirla toda. A medida que las manchas se extienden, el color, al principio pardusco, se convierte en negro y las mazorcas afectadas se pudren lentamente y se secan, quedando colgadas al árbol ó cayéndose ya antes de que la invasión se haya generalizado.

Las manchas se presentan indiferentemente en cualquiera época del desarrollo de la mazorca, así en las más tiernas, como en las que están ya próximas á la maduración. En un mismo árbol algunas son invadidas, otras quedan completamente intactas; y aun cuando son invadidas todas, el árbol puede continuar en el mejor estado de lozanía sin manifestar otro síntoma de enfermedad.

Por lo que yo pude observar, me inclino á creer que la enfermedad empieza en el interior de la mazorca, por las semillas y órganos anexos, y que de ellos se propaga al exterior, no ya viceversa. Encomendamos á las personas residentes en esos lugares que procuren averiguar prolijamente este punto.

Bajo el mismo nombre—*de la mancha*—se conoce también otra enfermedad del Cacao, que invade, según el Sr. Atienza: “la zona cambial del cuello de la raíz y, pasando desapercibida en el primer período, se propaga en ocasiones con tal rapidez, que no sólo mata casi instantáneamente el vegetal, sino que basta una sola noche para hacer perecer millares de árboles cargados de abundantes cosechas.”

Otra, que Mons. *Madinier* designa con el nombre de “*taint-mancha*,” “se manifiesta en forma de mancha negra en la corte-

za de las ramas cuando el árbol está con frutos; carcome la corteza y la destruiría completamente si no se tuviese el cuidado de practicar una incisión en la parte afectada de la corteza, ó aun cortar toda la rama si la enfermedad estuviese demasiado adelantada.”

No tengo conocimiento de que estas enfermedades existan en el litoral ecuatoriano ni hay motivo de sospechar que difieran sólo en la forma de la que nos ocupa, pues los síntomas parecen esencialmente diversos. Por consiguiente, contentándonos con haberlas citado, pasaremos á investigar las causas de la primera.

Y cuando á éstas, haremos notar 1º Que jamás hemos podido observar en los puntos de las mazorcas en que se presentan las manchas, lesión alguna, ni rastros de organismos parásitos; no hay pues motivo de atribuir la enfermedad á causas traumáticas y queda que se la atribuya á alguna perturbación fisiológica. 2º Esta misma perturbación no parece motivada por falta de sombra, pues la enfermedad se manifiesta aun en las plantas que la tienen hasta en exceso. 3º Tampoco puede atribuirse á falta de clima, porque sabido es que la temperatura media de nuestro litoral es superior á la de 24º centígrados, que es la que basta para el Cacao. 4º Ni á alteraciones fuertes y bruscas, de temperatura que en realidad no existen. 5º Ni, finalmente, á falta ó exceso de humedad, porque la enfermedad se presenta indiferentemente así en la estación seca como en la húmeda, en los terrenos así arcillosos como areniscos, que representan los extremos opuestos.

Excluidas por lo dicho, las causas mencionadas, se presenta naturalmente la sospecha que pueda provenir de las cualidades del terreno poco adecuadas para las exigencias fisiológicas del Cacao. Vamos pues á examinar así las unas como las otras, para ver sí, y hasta qué punto, podemos atribuir á ellas la causa de la enfermedad.

En primer lugar podemos decir en general que los terrenos de toda la zona en que se cultiva el Cacao en nuestro litoral, resultan depósitos fluviales más ó menos antiguos, efectuados por los ríos que bajan de las cordilleras andinas, por consiguiente son de la misma naturaleza mineralógica y química que las rocas que componen estas últimas, salvo las alteraciones que pueda haber causado en ellos el tiempo y la mezcla de otros materiales, que los mismos ríos hayan encontrado en su curso.

Silicatos de potasio y de sodio, arcilla, óxidos especialmente de hierro, muy corta cantidad de cal y finalmente los restos orgánicos, son todos los elementos que pueden tomarse en cuenta en la composición general de estos terrenos.

Pasando á más pormenores, podemos notar que en la zona más inmediata á la Cordillera en que se cultiva el Cacao, los mismos terrenos resultan de capas areniscas más ó menos gruesas,

alteradas con otras en que prevalece la arcilla, cuya formación respectiva es debida á la diversa intensidad de las corrientes que las depositaron. Naturalmente en los sitios de mayor declive, y cuando las avenidas eran más torrentosas, depositaron en primer lugar las substancias más pesadas, y sucesivamente las más ligeras á medida que, descendiendo en la región inferior, afojó la corriente por falta de declive y derramándose sus aguas en las vastas llanuras del litoral.

Según esto, en los terrenos de esta última zona predomina con mucho el elemento arcilloso, al cual se agrega en corta cantidad arena silícica muy fina y pocos restos vegetales, de los cuales, los más groseros se conservan largos años indescompuestos, merced á lo compacto de las capas terrosas.

Tenemos pues en las dos zonas mentadas, dos clases de terrenos bastante diferentes entre sí. Bajo el aspecto físico los primeros son sueltos, porosos y secos; los segundos compactos, tenaces, húmedos, impermeables.

Bajo el aspecto mineralógico-químico, los primeros son mucho más variados, porque resultan de los elementos recogidos por las aguas de toda la superficie recorrida desde las más altas cumbres de la Cordillera, hasta el sitio en que los depositaron; las segundas resultan principal y casi exclusivamente de arcilla.

A pesar de diferencias físicas y químicas tan marcadas, la enfermedad se manifiesta indiferentemente en ambas zonas; luego debemos concluir con seguridad que ella no depende de las condiciones mencionadas y, por consiguiente, debemos buscar su causa fuera de ellas; pero siempre con la suposición, que emana espontáneamente de lo dicho, que tal causa ha de existir en ambas zonas, una vez que en entrambas se manifiesta el efecto.

Abreviaremos con mucho nuestra investigación, y sus resultados serán más seguros, si tomamos por punto de partida el análisis de las semillas del Cacao. Nos contraeremos precisamente á ellas, porque es de suponer que ellas son las afectadas mientras lo restante de la planta, excepto el pericarpio, no manifiesta ningún síntoma de enfermedad.

Según Mitscherlich, el Cacao de Guayaquil contiene sobre 100 partes :

Manteca.....de	45 á 49
Albúmina.....,,	13 á 18
Teobromina.....,,	1,2 á 1,5
Almidón.....,,	14 á 18
Celulosa.....,,	6,0
Glucosa.....,,	0,6
Substancias minerales	3,5
Materias colorantes..	3,6
Agua.....	6,3

Todas estas substancias pueden reducirse á tres categorías 1^a á las *minerales* (inclusive el agua) 2^a á las *carbonatadas*, que tienen por base el *Carbono* y 3^a á las *nitrogenadas*, cuyo principal elemento es el *Nitrógeno* ó *Azoe*.

Por lo tocante á las minerales, podemos suponer de antemano, que existen en el terreno en proporciones suficientes para el bienestar del Cacao, salvo el elemento calcáreo; mas aun de este es suponerse que haya la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades directas de la vegetación, si bien no para las indirectas.

Ninguna duda puede haber respecto á las de la segunda, siendo inagotables las fuentes de ellas que existen en la naturaleza. Queda pues que investiguemos, si pueden faltar las nitrogenadas, que forman el tercer grupo esencial para la vida de los vegetales.

La fuente primitiva del Nitrógeno es la atmósfera, que lo contiene en corta cantidad, más las plantas no lo pueden tomar directamente de ella, sino del suelo, en el cual puede hallarse ó introducido en él por las precipitaciones atmosféricas, ó fijado por los precedimientos de la *nitrificación*, ó combinado con otros elementos en los restos orgánicos depositados en él, de los cuales se desarrolla á medida que ellos van descomponiéndose. Excusado es decir que la riqueza del suelo en un sitio dado es independiente del que, así los nitratos [producto de la nitrificación] como los restos orgánicos, de los que emana otra parte del azoe, procedan inmediatamente del mismo sitio ó hayan sido acarreados de otras partes.

Esto supuesto, si bien los rios que bajan de la cordillera, por cuyos depósitos sucesivos se formaron estos terrenos, hubieron de arrastrar consigo, especialmente en las primeras avenidas anuales; una crecida cantidad de nitratos formados en el seno de los bosques, lo mismo que de materias orgánicas en todo grado de descomposición, esto no obstante, por grande que tal cantidad se suponga, la hallaremos relativamente muy corta si reparamos que, pasadas las primeras avenidas que se llevan consigo las materias superficiales, en las siguientes no tienen sino materiales arrancados de siempre mayor profundidad y, por consiguiente, pobres en tales materias; que la mayor parte de éstas son arrastradas por el curso de las aguas al mar, y que las restantes, depositadas sobre los vastos llanos que las aguas inundan é inundaron en tiempos pasados, son bien poca cosa en comparación con las dilatadas superficies sobre las cuales se han distribuido.

Respecto á los restos orgánicos, depositados todavía indesechados en la misma zona, mezclados con la sustancia arcillosa; su descomposición, de la cual depende el desarrollo de las materias nitrogenadas, procede muy lentamente y se verifica de un modo muy imperfecto; á lo cual contribuye tam-

bién la pobreza de los mismos terrenos en elementos calcáreos, circunstancia muy desfavorable, porque retarda la descomposición aun de los que van depositándose actualmente y la *nitricación*.

Dado aún que este último fenómeno se verificara en proporciones normales y abundantes, como el Cacao profundiza mu- en el suelo, puede aprovechar sólo aquellas substancias, que llegan al contacto de sus extremidades radicales, que son los órganos adecuados para absorberlas.

Ahora bien, sabido es que las capas del suelo, son tanto más pobres en sustancias nitrogenadas, cuanto son más profundas. Este inconveniente podría remediarse hasta cierto punto, penetrando en ellas las que se forman en mayores proporciones en la superficie; mas á esto se opone la propiedad singular de la arcilla de concentrar y contener entre sus moléculas esas sustancias, hasta no quedar saturada; de lo cual se comprende que, si corta es la cantidad que se forma en la superficie, mucho más lo ha de ser la que llega hasta las extremidades radicales. Se opone también la estructura compacta de los mismos terrenos que, al mismo tiempo que impide la infiltración del agua, y por consiguiente, que ésta lleve á las capas inferiores las sustancias que hubiere disuelto en la superficie, impide también á las mismas el acceso del aire y de la humedad, con lo cual dificulta la descomposición y transformación de las materias orgánicas que hubiere en ellas.

De la misma manera, si bien por motivos diversos, podremos manifestar la escasez de las mismas sustancias aun en los terrenos areniscos de la zona superior.

Esta escasez puede presumirse por las circunstancias mismas en que se han formado, á saber, en sitios en que las corrientes de las aguas eran más torrentosas, ya sea por el ímpetu que las animaba al salir de las gargantas de la cordillera, ya por el declive del suelo sobre el cual se desbordaban.

Es claro que la masa principal depositada en tales condiciones, resulta de piedras, cascajo, grava y arena, en una palabra, de las materias más pesadas, y que los restos orgánicos, como muy ligeros, seguirían sobrenadando la dirección de las corrientes, siendo los últimos depositados con las arcillas en los vastos llanos inferiores ó arrastrados directamente al mar.

Verdad es que existen aun en esta zona, terciadas con las arenosas, algunas capas arcillosas, y con bastantes elementos orgánicos depositadas por las avenidas menores, que no alcanzaron á displayarse sobre mayor extensión; mas se comprende fácilmente que su cantidad es muy inferior á la que sería necesaria para fertilizar convenientemente las capas areniscas, que tienen siempre mucho mayor espesor. Hasta en los llanos de los alrededores de Babahoyo, v. g., si bien apartados algunas leguas del pie de la Cordillera, se descubren á corta distancia de

la superficie capas de arena *inerte*, es decir, impropia para la vegetación, por la corta cantidad de materia terrosa y restos orgánicos que contienen.

Esto supuesto, nótese 1º que tales restos son precisamente una de las principales fuentes de las materias nitrogenadas, 2º que la arena los destruye y los descompone rápidamente, 3º que una vez descompuestos y disueltos, se infiltran á siempre mayor profundidad, por lo cual, al paso que se reparten en mayor extensión, queda proporcionalmente más pobre cada punto dado. Si bien hubiese la cantidad suficiente de ellos (cosa que no puede ser por lo ya dicho) la porosidad de estos terrenos impide que se condensen al rededor de las extremidades radicales del Cacao, cuando sería necesario para que ellas las puedan absorber; así que á la escasez química natural, se agrega lo impropio de la estructura física, que dificulta al Cacao el poder aprovechar hasta las pocas que contienen.

Es claro que estas condiciones desfavorables pueden subir en términos que sufra aun la vegetación del Cacao. Hemos notado este fenómeno en la hacienda *Vainillo*, situada en la orilla izquierda del río *Bolicho*. Las plantas de un Cacahotal nuevo, que llegaban, con poco más ó menos, á la altura de un metro, tenían casi toda la parte superior de las ramas ya seca ya marchitada. El suelo, por lo que se manifestaba en la superficie y por el hecho de haber pertenecido á un bosque recién desmontado, parecía bastante bueno y alejaba de sí la sospecha que dependiese de él el mal estado de ese plantío. Se nos ocurrió la de que podía provenir de algún parásito, que hubiese invadido las raíces, y para, averiguarlo hicimos arrancar algunas plantas con todas las precauciones necesarias para el objeto, mas, al paso que no pudo descubrirse ningún rastro de seres parásitos, se descubrió debajo de la capa superficial, otra de arena casi pura, á la cual actualmente llegaban las raíces de las plantas, y no quedó duda que la causa del mal estado de éstas, procediese de las condiciones de esta capa. Por otra parte, el corte casi vertical de la próxima orilla del río, nos manifestó claramente que tal era la naturaleza de todas las capas de aquel terreno.

En el bosque contiguo á dicho plantío, existían varios árboles de Cacao ya viejos que, sin duda pertenecerían á un cacahotal antiguo ya remontado. La vegetación de éstos era muy fresca y lozana; mas las mazorcas estaban todas afectadas por la enfermedad en todos grados de su desarrollo. La sombra y frescura del bosque y el humus amontonado en gran copia en la superficie, pudieron suplir las malas condiciones del suelo, y suministrar á las plantas de este segundo sitio las condiciones necesarias para su vegetación, pero no las necesarias para la fructificación.

A lo expuesto hasta ahora puede oponerse que, á pesar de

la pretendida escasez de esos terrenos en materias azoadas, muchas otras plantas crecen perfectamente en ellos, sin manifestar el menor atraso en sus funciones, si bien cierta cantidad de ellas es de todo punto indispensable para todas; y que el mismo Cacao se desarrolla, en cuanto á sus partes vegetativas, en términos, que es ya admitido como principio que: *en los terrenos arcillosos crece excesivamente con perjuicio de la fructificación.*

A esto contestamos que diversas son las exigencias fisiológicas en las diferentes plantas respecto á una misma materia, como lo son en los diferentes animales; ni esto solamente, sino que las proporciones de una misma materia, que bastan para la vegetación de una misma planta, pueden ser (y en efecto lo son con frecuencia) insuficientes para la fructificación; de la misma manera como es necesario diferente grado de temperatura para que una planta germine y vegete, y para que floresca y fructifique. No se sigue pues que, porque el Cacao crece con lozanía en tales terrenos y por consiguiente halla en ellos la cantidad más que suficiente para la vegetación, halle también la suficiente para la fructificación; antes bien muchos y muy graves motivos se ofrecen para pensar lo contrario.

En primer lugar, los datos analíticos que dejamos citados manifiestan en qué crecidas proporciones debe acumularse el nitrógeno en las semillas para que éstas se desarrollen y adquieran su sazónamiento natural. No tenemos iguales datos sobre la cantidad de las mismas materias contenidas proporcionalmente en las partes vegetativas, pero la inducción fundada sobre los datos analíticos de otras plantas, nos autoriza á suponerla mucho menor.

Repárese, en segundo lugar, que el Cacao no empieza á dar fruto sino á los cuatro ó cinco años, según las condiciones climatológicas locales, y aunque empezara antes, deberían suprimirse las yemas floríferas, para que la fructificación prematura no impida el conveniente desarrollo.

En todo este tiempo la planta ha absorbido y empleado en su crecimiento gran cantidad de substancias nitrogenadas que halló en la capa superior. En lo sucesivo, y ya llegado el tiempo de fructificar, es decir, cuando necesita mayor cantidad de las mismas materias para satisfacer á la doble necesidad de la vegetación y de la fructificación, va á hallarse en las capas siempre más profundas y por consiguiente, siempre más pobres. En ellas continúa progresando á siempre mayor profundidad mientras viviere, que suele ser por 30, 40 y hasta 80 años, según los lugares, y dando cada año dos, tres y más libras de semillas; por consiguiente, substrayendo anualmente por ellas al terreno una crecida cantidad de nitrógeno, fuera del que emplea sucesiva y continuamente en la vegetación. Por grande que supongamos que haya sido la cantidad primitiva de este elemento en el suelo, es fácil preveer que irá disminuyendo progresivamente, sino

se le indemniza en iguales proporciones, y finalmente quedará esquilmo y estéril al punto, que ni se prestará para la vegetación de la misma planta y ésta tendrá que perecer.

Todo agricultor sabe que debe restituir al suelo una cantidad de elementos correspondiente á la que ha sacado con la cosecha anterior, si quiere obtener de la siguiente igual resultado.

Si esto no se verifica tan sensiblemente de un año para otro en los árboles ó plantas duraderas, como es el Cacao, como acontece con las anuales, no deja sin embargo de suceder, pues toda planta tiene que perecer cuando deja de hallar en su ambiente lo necesario para su existencia.

La fructificación es, por muchas razones, la primera y la que más profundamente se resiente por la falta de las sustancias nutritivas, en particular de las nitrogenadas.

Sabido es que las savias vegetales introducidas en la corriente de la circulación, afluyen en mayor abundancia hacia los puntos en donde la evaporación es más intensa, mayor el consumo y más fácil la circulación. Según esto se dirigirán principalmente á las extremidades superiores, á las hojas y demás órganos tiernos, en los cuales la evaporación es más enérgica, sea por la estructura anatómica de éstos, sea porque el aire y la luz, á que están más expuestos, activan en ellos en más alto grado el ejercicio de ésta y demás funciones; por lo cual las mismas savias se fijan en ellos más bien que en los órganos reproductores, ó sea en los frutos.

Lo sobrante de la savia asimilada, descendiendo por la zona del *Cambio*, se dirige hacia las raíces y demás órganos periféricos, entre los cuales deben contarse los ejes que sostienen las flores y los frutos. Mas hallándose éstos separados de dicha zona por las capas corticales, y en comunicación con ella sólo por el pequeño manojó de vasos que los componen, se comprende fácilmente que será poca la cantidad que pueden absorber; tanto más que, siendo las flores y los frutos al principio muy pequeños, atraen muy debilmente hacia sí el aflujo de dicha savia.

Aun absorbidas las savias é introducidas en los frutos, para que sean adecuadas para el desarrollo de éstos, es preciso que posean la debida densidad en sustancias nitrogenadas, es decir, que estas últimas se hallen mezcladas con las demás en las proporciones propias y necesarias para la nutrición de las semillas, las cuales, según consta de los datos analíticos citados, desarrollándose normalmente, contienen notable cantidad de dichas sustancias. Si tal condición no se verifica, quedarán atrofiadas en la misma flor ó durante el período de su desarrollo, como suele acontecer en todas plantas.

Este inconveniente puede ser también motivado por la excesiva humedad durante el período de las lluvias, la cual

continúa aun después de éste en el terreno, por la propiedad tan sobresaliente de la arcilla de conservarla tenazmente por largo tiempo.

La humedad en general, en tanto es útil al vegetal, en cuanto existe en ella una cantidad correspondiente de materias nutritivas. Si ésta disminuye, como en nuestro caso, debe suponerse según lo tenemos demostrado, no sólo será inútil sino también perjudicial y funesta.

La escasez relativa de dichas materias en la savias vegetales provenientes de los suelos arcillosos, parece ser el principal, sino el único, fundamento fisiológico del hecho superiormente citado: *que en éstos terrenos la vegetación del Cacao prospera á expensas de la fructificación.* La primera, que las necesita en más cortas proporciones, halla lo suficiente y prospera, la segunda no las halla en tal condición y por lo mismo queda atrasada.

Se nota en efecto, que de los varios racimos que nacen á lo largo del tronco y de las ramas del Cacao, no cuaja, desarrollándose en fruto, sino una que otra flor, no siendo raro el caso, que aborten todas las de un mismo racimo.

Recopilando lo dicho, si el Cacao exige, para el desarrollo normal de sus semillas, una cantidad excepcional de materias nitrogenadas, las que puede recibir solamente del suelo; si el suelo escasea de ellas por su origen y naturaleza; si la planta debe continuar viviendo largos años en el mismo sitio, pobre por todo lo dicho, y esquilado por lo mucho que se le sustrae en cada cosecha; ¿qué maravilla, si los frutos se atrofian y perecen? Gran motivo de maravilla sería si, al contrario, á pesar de tantas dificultades, se desarrollaran normalmente; si no obstante las tantas causas de perturbación y desconcierto del orden fisiológico, éste se conservara inalterado.

De la comparación que acabamos de hacer entre las exigencias fisiológicas del Cacao y las condiciones del terreno en que vive, resulta evidente que la causa principal, si no la única, de la enfermedad es la pobreza *relativa* de éste en materias azoadas. Por lo mismo quedan también de manifiesto los medios profilácticos que deberían emplearse para prevenirla. Digo, para prevenirla, porque una vez contraída, me parece muy difícil, si no imposible, la curación, supuesto que cuando se manifiesta exteriormente en la superficie de la mazorca, el interior de ésta y los granos están ya irremediabilmente perdidos.

Dichos medios, á mi parecer, se reducen á dos clases 1º á corregir las condiciones físicas y químicas del suelo y 2º á dispensar á la planta los cuidados necesarios para que, conservando en el debido equilibrio sus funciones, emplee en la fructificación todas las savias no necesarias para su conveniente desarrollo vegetativo.

Tocante á las condiciones físicas, está generalmente reco-

noído que el suelo conveniente para el Cacao es el que tiene un término medio entre el *poroso* y el *compacto*, siéndole igualmente impropio el que se excede así en un sentido como en el otro.

La *porosidad* le aprovecha por cuanto le permite extender libremente sus raíces en busca de las materias nutritivas que necesita, y por cuanto facilita á éstas el que, infiltrándose entre las moléculas, llegen al alcance de aquellas.

La *densidad* le es igualmente útil, porque sirve para concentrar las savias al rededor de las raíces, para que éstas puedan absorberlas; mas así la una como la otra deben hallarse en grado que armonice con las exigencias fisiológicas y la estructura anatómica de la planta.

Esto supuesto, si los terrenos de las dos zonas citadas pudiesen mezclarse entre sí, de los unos excesivamente porosos, y de los otros excesivamente compactos, resultaría un tercero, que acaso nada dejaría que desear en este orden de cosas. Mas estando como están, es forzoso remediar artificialmente sus defectos respectivos, por cuanto puede alcanzar el arte y lo consiente la economía; sin olvidar, empero, de corregir al mismo tiempo las condiciones químicas, pues no son menos esenciales que las anteriores.

Según esto, y suponiendo que se trate hacer una plantación nueva, empezaremos con preparar antes el terreno, para lo cual, fuera de remover y limpiar debidamente toda la superficie, se cavarán hoyos capaces, es decir, al menos de un metro cúbico ó, mejor todavía, zanjas de un metro de ancho y otro de profundidad. La insinuación de tal medida tiene por objeto de proporcionar á la nueva planta la mayor extensión de terreno removido y sazonado, en que pueda extender libremente sus raíces, lo que no puede hacer sembrándola en terreno de suyo tan denso y compacto, y hallar desde el principio en él las materias que necesita para prosperar.

No ignoramos que la escasez de los brazos y lo caro de la mano de obra, especialmente en el litoral, han de oponer obstáculos muy graves á la práctica de esta indicación, y en no pocos casos, verdadera imposibilidad. Cuando esto ocurra, bien pueden los agricultores contentarse con aplicar los medios que sugerimos para mejorar al menos la condición de la superficie del suelo, que suplir ni excusar del todo la falta del beneficio anterior, no dejarán de producir muy buenos resultados.

Ya antes de principiar la operación, conviene determinar la distancia á que deben hallarse respectivamente las plantas, la cual, atentas las proporciones aventajadas que suelen tomar en nuestro litoral, debe ser de cuatro metros por lo menos, si bien no dudo que sería mucho mejor de cinco. Conviene también fijar el orden de las hileras en que han de hallarse las mismas, y este ha de ser el *quincuncial*, que permite colocar nu ma-

por número de plantas en la misma área, sin que éstas se perjudiquen mutuamente más que plantándolas en cuadro.

La distancia conveniente entre uno y otro árbol, puede influir en alto grado en el bienestar de las plantas, así porque sus raíces dispongan del espacio suficiente y no se priven mutuamente de las substancias nutritivas; como para que, cruzándose las ramas, no impidan la ventilación, cosa que puede influir directamente en la enfermedad de que tratamos. Por lo mismo debe considerarse como muy antieconómico el dejar dos ó más plantas juntas en el mismo sitio.

Con la sola atención de echar, cavando los hoyos ó las zanjas, la tierra sacada de la mitad superior de un lado, y la de la mitad inferior de otro, cosa que no pide el menor aumento de gasto ni de trabajo, se obtendrá que, echando, al tiempo de la plantación, la primera en el fondo del hoyo, y acabando de llenarlo con la segunda, se proporcionará á las raíces de la nueva planta una tierra mucho más fértil y sazónada.

Cuanto más tiempo pasare entre la excavación de los hoyos y la colocación en ellos de las plantas, quedarán más meteorizadas, así la tierra sacada, como las paredes de los mismos hoyos, con igual utilidad de aquellas. De todos modos conviene que, si la plantación ha de hacerse al principio del invierno ó de la estación de las lluvias, se preparen los hoyos al principio del verano.

Para nuestro objeto presente, no parece haber ventaja ó desventaja de momento entre la costumbre ó el sistema de plantar, según dicen, *de asiento*, es decir, colocar las semillas en el sitio en que ha de quedar definitivamente la planta, ó sembrarlas en criaderos, almárgicos, tiestos etc. para trasportarlas á su tiempo al lugar de la plantación; las circunstancias así del agricultor como del lugar pueden aconsejar ya lo uno ya lo otro.

Omitiendo las demás atenciones que se deben guardar así en la siembra, como en la plantación, y los cuidados que deben dispensarse á las nuevas plantaciones, nos limitaremos á insinuar que con la tierra, con que se rellenan los hoyos, se procure mezclar otros materiales de antemano preparados á título de abonos. Para tales servirían los abonos que llaman *compuestos* las basuras depositadas en hoyos ó canales, con buena dosis de arena, atenta la naturaleza arcillosa de la mayor parte de nuestros terrenos [bien entendido que debería decirse lo opuesto si la plantación se hiciese en los areniscos] y sobre todo no debería olvidarse de mezclarle en dosis conveniente la cal ó margas calcáreas, por la grande escasez de este elemento en los terrenos de esta comarca, y por el eficaz influjo que ejerce en facilitar la nitrificación y la descomposición de los restos orgánicos.

Estas mismas margas deberían emplearse, y en mayor dosis, en el cultivo ulterior de las plantaciones ya hechas, así co-

mo cuando se trata de mejorar las condiciones de los *Cacaohales* antiguos.

Entre los muchos motivos de emplear estos elementos bástenos consignar aquí el de que son un medio muy eficaz para fijar las materias nitrogenadas (amoníaco y ácido nítrico) que emanan de él, ó que provienen de la atmósfera; los que, disueltos por las lluvias ó por el riego, se infiltrarán lentamente hasta las raíces, satisfaciendo de esta manera la principal necesidad del Cacao y suprimiendo la causa principal de su enfermedad.

Sabido es que las calles interlineares de Cacaohales ya adultos, están cubiertas por una gruesa capa de hojas caídas de los mismos árboles y de los que se emplean para hacerles sombra. Estas hojas, por falta de ventilación y (por varios meses del año) de humedad, resisten á la putrefacción, medio por el cual podrían ser útiles al Cacao. Regadas con una buena cantidad de margas ó de cal y enterradas v. g. una vez cada año, entrarán rápidamente en putrefacción, con lo cual contribuirán, enérgicamente á la nitrificación, fuera de suministrar á las plantas los elementos orgánicos que, descomponiéndose, dejan libres en favor de las mismas.

La operación de enterrarlas, que puede ejecutarse con el arado en los espacios interlineares, y á mano en las inmediaciones de las plantas; tiene además el buen efecto de conservar porosa y fresca la superficie del suelo, lo que favorece aun por otros títulos el bienestar de las plantas.

Además de la cal, podrían emplearse los abonos mixtos convenientemente preparados y, sobre todo el Guano, en el cual se hallan concentrados los principales elementos de fertilización.

En breve, conviene emplear todos los medios que pueden modificar las condiciones químicas del suelo, así que éste suministre á las plantas en la mayor cantidad posible los materiales útiles para el ejercicio de sus funciones, especialmente los *nitrogenados*, que son los que más falta les hacen; y en segundo lugar mejorar las cualidades físicas del mismo, que ponen las plantas en condiciones más adecuadas para sus exigencias fisiológicas.

Por lo tocante á los cuidados que deben dispensarse directamente á las mismas plantas, viene en primer lugar la sombra que reclaman, sea para conservar en el ambiente cierto grado de humedad, sea para atenuar la acción demasiado enérgica de los rayos solares directos sobre los órganos vegetativos tiernos, que causan una sobreexcitación orgánica y una evaporación excesiva.

En el uso de este medio debe tenerse presente que se prevenga el inconveniente mencionado sin perjuicio de la ventilación necesaria para las funciones de la planta. Deben excluirse los árboles de copa demasiado baja por la razón ya indi-

cada, y demasiado alta porque no conservarían la humedad. Así mismo, los que se agostan en el verano, dejando desamparadas de sombra las plantas en el tiempo en que más la necesitan. Aquellos cuyas ramas erguidas les dan una copa ovalada ó piramidal y encogida, por lo cual es preciso aumentar el número de los árboles intercalados entre los del Cacao, para obtener la sombra suficiente.

Prescindiendo de esto, prefíranse aquellos cuyas hojas jugosas se pudren fácilmente después de caídas, á los que las tienen duras, pues éstas resisten largo tiempo á la putrefacción, dando lugar á la formación de un humus ácido, que contribuye á esterilizar el suelo.

Si á parte de estas consideraciones pueden hallarse árboles que den frutos útiles ó buena madera, se tendrán, además de la principal, otras utilidades que no conviene despreciar.

A este propósito, hemos visto introducida en alguna hacienda del litoral la práctica de emplear para este objeto el árbol de Caucho. Excelente medida económica si este árbol cumpliera debidamente con este destino, y si él mismo pudiese conformarse con las condiciones que necesita el Cacao. Mucho dudamos que estas dos condiciones se verifiquen, y no estamos lejos de pronosticar á los agricultores que lo empleen, la sabida suerte del perro que soltó su presa para apoderarse de la ajena. Ojalá el tiempo no confirme nuestros pronósticos!

Para aprovechar mejor las savias asimiladas por la planta de Cacao, haciendo que emplee en la formación de los frutos todas las que no le sean necesarias para su vida vegetativa, se conoce y practica desde hace tiempos el medio de la *poda*. Según las disposiciones, siempre admirables, de la Providencia, tales savias están destinadas para dos objetos bien distintos: el primero para que la planta pueda adquirir su natural desarrollo y conservar su existencia individual; el segundo para la producción de frutos y semillas, es decir, para que pueda propagarse.

Si bien todo el mundo vegetal cumple espontáneamente con esa ley, sabido es que no existe en él un aparato que podríamos llamar *regulador ó distributor*, que distribuya en todo caso con rigor exacto la cantidad de ellas equitativamente entre las dos funciones. La misma Providencia no ha marcado, según podríamos decir, límites rigurosos en esta parte, dejando el curso de las funciones vegetales más ó menos sujeto y dependiente de las circunstancias exteriores en que se halla el vegetal, y por esto mismo de la sagacidad y arbitrio del hombre, que puede, hasta cierto punto modificar tales circunstancias, para los diferentes fines que puede proponerse en el cultivo de cada planta.

Sobre esta disposición, tan sencilla como natural, se funda toda la industria humana dirigida á dominar el curso fisiológico del organismo vegetal [así como del animal] haciéndolo

dócil á sus fines. En algunas plantas, de las cuales puede aprovechar las hojas, v. g. en las hortalizas, ha hallado el modo de provocar un desarrollo exagerado de éstas aún con menoscabo de la función reproductora; respecto á otras, apreciables como objetos de adorno por sus flores, aprendió á aumentar el tamaño de éstas, multiplicar sus pétalos y variar sus matices; en otras, útiles por sus raíces ó tallos feculentos, etc. provoca un desarrollo anormal en estos órganos; en otras, finalmente, obtiene aumentar y multiplicar las semillas y aun mejorar con mucho los principios que las componen.

Como el Cacao pertenece á esta última categoría, la industria agrícola debe dirigirse principalmente á fomentar la producción y mejorar la constitución de las semillas, cuanto lo consiente la conservación del vegetal. La *poda*, que tiene por objeto establecer ó restablecer y conservar la debida armonía entre estas funciones, es uno de los medios, más eficaces que pueden emplearse para ello.

Este cuidado es tanto más necesario en los cultivadores de este artículo en nuestro litoral [hablo especialmente de la zona inferior, en cuyos terrenos predomina con mucho la arcilla] por cuanto, según se ha dicho, en tal clase de suelo, la vegetación tiende á excederse á expensas de la fructificación.

Además, en el Cacao, así como en la vid y otras plantas cultivadas, se observa una propensión, que podríamos llamar *viciosa*, de producir yemas adventicias que, á no ser suprimidas con tiempo, se desarrollarían en ramas muy vigorosas, las cuales atraen y absorben gran cantidad de la savia; y no sólo de la que debería emplearse en la nutrición y desarrollo normal del fruto, sino también de la destinada á fomentar la vegetación ordinaria. Tienden además á dar nuevo curso á las mismas savias y, por eso mismo, nueva forma y á la planta, á substituir á las ramas ya adultas y en estado de producir, otras más tiernas que no fructificarán sino al cabo de algunos años.

Importa pues impedir este extravío inútil de la savia y, sobre inútil, tan perjudicial especialmente á la fructificación.

Para que el mal se corte de raíz y se eviten desde el principio los perjuicios que se seguirían permitiendo el desarrollo de tales ramas, bien apellidadas con el epíteto de *chuponas* ó *chupadoras*, conviene extirpar cuanto antes las yemas que las producirían. Dejando que éstas se desarrollen, se permite la malversación de las savias con perjuicio de las partes útiles, se pone en la alternativa de deber dejarlas para siempre con el mismo perjuicio, ó de cortarlas cuando no se puede hacerlo ya sin causar daño á toda la planta por el derrame de jugos que salen por las heridas.

Para evitar este mismo inconveniente, conviene practicar con la misma anticipación la poda, que debe hacerse á medida que el árbol va creciendo, con el fin de arreglar la formación de

su copa, la distribución de las ramas, hacer que adquiriera el tamaño y la estatura conveniente y castigar el desarrollo vegetativo excesivo. Como, especialmente este último, depende de la prolongación demasiada de las ramas, bastará despuntarlas, ó sea suprimir la yema terminal cuando convenga; todo lo cual puede hacerse sin causar á la planta ningún perjuicio sensible. Este cuidado contribuirá también á preservar las mazorcas de la humedad excesiva, facilitando el curso del aire entre los árboles.

No es pequeño el perjuicio que resulta al Cacao por los Musgos y los Líquenes que suelen adherirse á sus ramas y troncos. La densa capa que, especialmente los segundos, extienden sobre la corteza, paraliza las funciones de ésta y sus malas consecuencias se hacen sentir de rechazo, aun sobre las savias interiores. Importa, pues, mucho el que se procure destruirlos constantemente; lo que suele hacerse frotando cuidadosamente las partes invadidas con trapos de jergones ó con guantes de tela de alambre.

Con mayor cuidado todavía conviene preservar el Cacao de las numerosas parásitas que suelen invadirle y vivir á expensas de sus jugos, como son muchas *Lorantáceas*. Germinando éstas sobre sus ramas merced á la substancia pegajosa que envuelve sus semillas, penetran con sus raíces en la corteza y en el sistema leñoso, se sueldan orgánicamente con ellas, causando los daños que pueden presumirse de la introducción en su organismo de un cuerpo extraño, que altera sus tejidos y les usurpa los jugos nutritivos.

Con lo que dejamos consignado, creemos haber cumplido con el objeto que nos propusimos en este escrito. Dado aún que, por la insuficiencia de los datos, nos hubiéramos equivocado en la causa de la enfermedad, los medios que hemos indicado para precaverla, no dejarían de ser en alto grado útiles para aumentar el producto del Cacao, y éste compensaría con usura las atenciones y los gastos que fueren necesarios para su aplicación.

En resumidas cuentas, los más de dichos medios son los mismos que se emplean por los cultivadores del Cacao más inteligentes é industriales, y que deben emplearse por quien quiera que se proponga obtener de tan valioso vegetal toda la utilidad que por su naturaleza puede dar.

Ojalá haya quien haga la prueba, [aunque sea solo en corta escala] de la eficacia de los medios mencionados, pues esperamos que la práctica no tardará en confirmar nuestro dictamen.