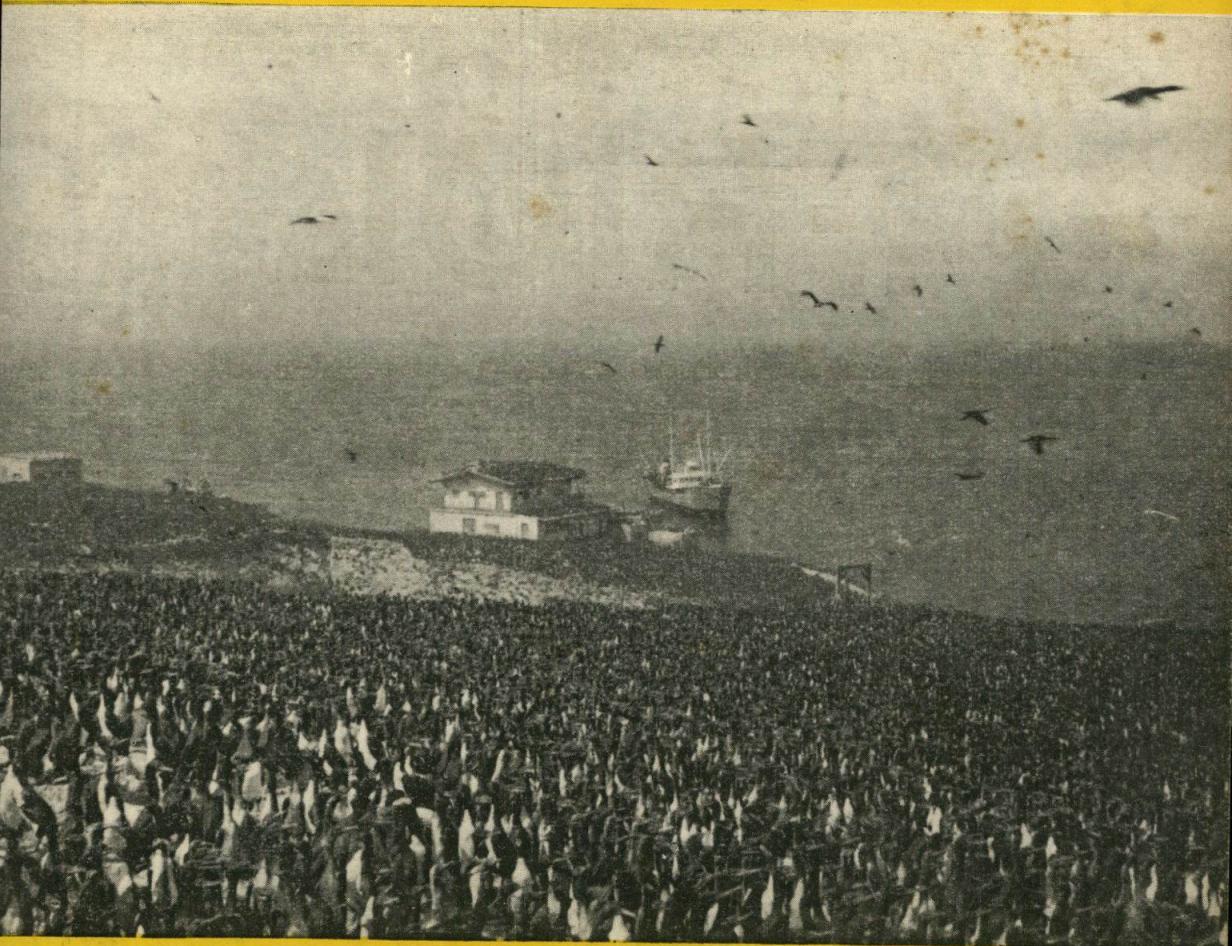


BOLETIN



*de
la*

Compañía Administradora del Guano

BOLETIN **DE LA COMPAÑIA** **ADMINISTRADORA** **DEL GUANO**

DIRECTOR

Ing^o Jefe General del Departamento Técnico

COMITE DE REDACCION

Personal de Ingenieros del Departamento Técnico

Volumen XXXI

Abril 1955

Nº 4

S U M A R I O :

PORTADA:

ISLA MACABI. — LA ISLA MAS PRODUCTIVA CON RELACION A SU AREA. —
PUEDE VERSE EL TECHO DE LA CASA TOTALMENTE CUBIERTO POR
LAS AVES.

Foto Ing^o Juan Castañeda L.

EDITORIAL:

LA PLANTA DE MOLIENDA Y HOMOGENIZACION Nº 2 DE PISCO.

ESTADO DE LA EROSION DEL SUELO EN AMERICA LATINA.

MANERA DE CONOCER LA FERTILIDAD DEL SUELO.

Por el Ing^o Agr^o A. J. González.

EL BORO EN LA AGRICULTURA.

NECESIDAD DE LA MATERIA ORGANICA EN EL SUELO AGRICOLA.

POSIBILIDADES DE UTILIZACION DEL AMONIACO ANHIDRO EN EL PERU.

BALANCE MENSUAL AL 31 DE ENERO DE 1955.

PROMEDIOS MENSUALES DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS METEOROLO-
GICOS CORESPONDIENTES AL MES DE FEBRERO DE 1955.

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 ABO-
NAMIENTO 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,

Manera de conocer la fertilidad del suelo

por el Ing^o Agr^o A. J. GONZALEZ

De "El Campo" — Enero 1955

EL ANALISIS del suelo se ha venido usando desde hace muchos años por los agrónomos agricultores progresistas, para conocer las necesidades de las tierras en cuanto al uso de fertilizantes y enmiendas; pero no siempre se han obtenido resultados satisfactorios presentándose a veces hechos que parecen desmentir la utilidad del tratamiento aplicado de acuerdo con las cifras analíticas. Esto es explicable por distintas causas. Una de ellas quizás la más importante, es la que concierne a la toma de muestras. Si la muestra tomada no es representativa del área de suelos que ha de ser tratada según las indicaciones del análisis, el agricultor se expone a una mala inversión.

Otra de las causas está relacionada con el método de análisis, o sea la concentración y clase de reactivo usado para separar las cantidades de componentes del suelo que puedan encontrarse en condiciones de ser asimilados por las plantas. La capacidad de absorción por los vegetales es variable y se encuentra ligada a un proceso bioquímico que no es fácil imitar en la técnica del laboratorio.

Queda todavía un grupo de causas referentes a los factores climáticos y su influencia en la vida de las plantas. La temperatura atmosférica, lluvias, estado higrométrico del aire, etc. tienen influencia muy grande sobre el crecimiento de los vegetales y cuando alguno de estos elementos del clima concurren en forma adversa, es seguro que la cosecha será deficiente aunque los fertilizantes se hayan aplicado correctamente. Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes, es innegable que el análisis del suelo es un medio muy importante de

estudio e investigación para llegar al conocimiento del estado de fertilidad del terreno y determinar los abonos que deben emplearse.

El sistema de las "pruebas rápidas" pone en manos del agricultor un método muy económico y eficiente de realizar dicho análisis, encontrándose en el mercado equipos de sencillo manejo, provistos de los utensilios y reactivos necesarios para la determinación de la reacción del suelo, así como de los elementos nutritivos del vegetal. Aunque la eficiencia con que se realice un análisis de esta clase y la interpretación de sus resultados exige ciertos conocimientos básicos sobre la naturaleza de los suelos y de la nutrición de las plantas, cualquier agricultor que se instruya un poco sobre estas materias podrá hacer las pruebas de sus tierras siguiendo cuidadosamente las instrucciones que suministra el fabricante o vendedor de los equipos.

Los datos incluidos en el presente trabajo servirán, para adquirir una noción sobre el origen y composición de los suelos, el concepto de fertilidad y la relación planta-terreno que debe tenerse en cuenta en todo trabajo de análisis del suelo.

El suelo agrícola se forma como resultado de la descomposición de las rocas y minerales que los constituyen, bajo la acción de los diversos agentes atmosféricos (temperatura, humedad, oxígeno, ácido carbónico), a lo que se agrega la materia orgánica (restos de plantas y animales), que se incorpora a las partículas minerales derivadas de las rocas, originándose una mezcla dotada de condiciones físicas, químicas y biológicas apropiadas para el desarrollo de las raíces y vida de las plantas.

Los estudios realizados en distintos climas sobre suelos originados bajo variadas condiciones de ambiente natural, permiten llegar a la conclusión de que el terreno se forma por la influencia o interacción de cinco grupos de factores y que la naturaleza del producto final se debe más bien a la intensidad de tales grupos que a la clase de roca originaria. Este modo de ver las cosas, en ocasiones que se ha pretendido llevar demasiado lejos, restándose importancia a las Geología como medio de llegar a un conocimiento más completo de los suelos.

Los cinco grupos de factores que intervienen en la formación de los suelos son los siguientes: a) naturaleza del material rocoso parental, donde hay que considerar la clase de roca que proporciona los materiales inorgánicos formadores del suelo; b) clima, en particular las lluvias y temperaturas; c) vegetación, o sea las especies vegetales que se desarrollan en el terreno y que constituyen los agentes principales en la adición de la materia orgánica; d) topografía, atendiendo a la configuración de la superficie, altura sobre el nivel del mar etc. y e), tiempo, que expresa el número de años transcurridos, durante los cuales han venido actuando los diversos factores.

Cuando meditamos acerca de las posibles variaciones en estos factores, concebimos las grandes diferencias que ofrecen los suelos y las variaciones que se observan en los mismos, dentro de áreas relativamente pequeñas. También observamos la posibilidad, muy frecuente en la práctica, de que un mismo suelo sea el resultado final de materiales originarios muy diferentes como el ejemplo citado por el Dr. Firman E. Bear en su libro *Soils and Fertilizers* (3a. edición), relativa a cuatro grupos de suelos derivados de rocas tan diferentes como granito, esquisto, arenisca y calcáreo, ofreciendo tales tierras, una composición química bastante similar, aunque la constitución física muestra algunas diferencias.

Dos hechos importantes se desprenden del modo de formación e historia de los suelos; 1º, que nos encontramos frente a mezclas heterogéneas muy variables; y 2º, que deben transcurrir muchos años, probablemente varios siglos, para que pueda originarse cada centímetro de espesor de tierra arable, especialmente en el caso de rocas de lenta meteorización y en los sitios

donde la erosión tienda a destruir las acumulaciones del material terroso.

Esto nos permite también llegar a dos conclusiones muy valiosas en la práctica de la agricultura que debemos prestar mucha atención al modo de tomar las muestras para análisis de un terreno, de modo que la muestra sometida a la prueba representa en realidad el suelo cuya composición o estado de fertilidad deseamos conocer, que no debe escapar a la mente del agricultor la importancia de poner en práctica las medidas de conservación de los suelos, no permitiendo que las lluvias, el viento u otras causas arrastren esa riqueza natural tan indispensable para la vida y bienestar económico de los pueblos.

Lo primero que es necesario para un estudio de suelos es saber diferenciar los diversos tipos, de acuerdo con la textura y características del perfil. La textura se prueba humedeciendo un poco de tierra hasta formar pasta, para lo cual es suficiente una bola de 1.5 cms. de diámetro. Esta bola se moldea con los dedos hasta formar una cinta. Si el material tiene suficiente plasticidad para que se produzca esta cinta, y la misma mantiene su forma durante dos a tres minutos —o más, nos encontramos, con bastante probabilidad, ante un suelo arcilloso; pero si la cinta se rompe con facilidad, ello es indicio de que el suelo es franco arcilloso— (clay loam), lo que equivale a decir que es un terreno franco, de consistencia media, con riqueza en arcilla.

Cuando no es posible formar la cinta con la pasta de tierra, el terreno puede ser un suelo franco (loam), o también un suelo arenoso. Para establecer la diferencia basta observar el efecto de las partículas cuando se palpan, pues si notamos aspereza, esto indica que se trata de un suelo arenoso, y si el material es suave al tacto estaremos en presencia de un suelo limoso (silt). Al no existir aspereza ni tampoco la suavidad del limo, lo más probable es que la muestra sea de arcilla, tierra franco-arcillosa o tierra franca, términos que aparecen en los textos en inglés como "clay", "clay-loam" y "loam", respectivamente.

Un suelo franco es aquel con un contenido equilibrado de arena, limo y arcilla, de modo que la consistencia de esta clase de terreno es intermedia entre los muy compactos, (arcillosos) y los sueltos (arenosos).

Por lo general, los suelos arcillosos y arenosos típicos son abundantes, así como las tierras con tendencias arcillosas, limosas o arenosas.

El perfil del suelo es un corte vertical donde pueden observarse las distintas capas u horizontes. La capa superior (horizonte A), tiene mayor contenido de materia orgánica, por lo cual ofrece un color más oscuro que las inferiores. Este horizonte coincide más o menos con lo que se conoce por capa vegetal. Debajo está el subsuelo, coincidiendo en parte con el horizonte B, y más abajo el horizonte C o substracto, formado por la roca firme (bedrock), que puede ser la roca madre o progenitora del suelo, tratándose de tierras que se han desarrollado a expensas de la roca subyacente, en el mismo sitio donde se encuentran (suelos sedimentarios); pero no así cuando encontramos en el caso de terrenos que provienen de materiales acarreados por el agua, los hielos, la gravedad o el viento que aparecen mezclados con el suelo. Por ejemplo: una marga calcárea cubierta por un suelo arenoso de carácter silíceo.

Al examinar un suelo es necesario fijarse en la vegetación natural y en los cultivos, pues existen ciertas relaciones, entre los grupos de suelos y las especies vegetales que se desarrollan en los mismos. El vigor de la vegetación, las especies que la componen y los rendimientos de los pastos y cosechas principales de la finca proporcionan indicios valiosos sobre el grado de fertilidad del suelo.

Un agricultor experimentado puede conocer mucho sobre un suelo fijándose solamente en el estado y clase de vegetación; pero cuando estos datos se unen los resultados analíticos, se anda por un camino seguro hacia el éxito de las prácticas agrícolas que conviene establecer.

Las muestras pueden tomarse simplemente excavando un hoyo de unos 40 cms., de profundidad; pero es más rápido y cómodo utilizar una barrena o "tubo de muestreo" que es posible adquirir juntos con los equipos de análisis. Esto tubos pesan muy poco y llevan marcas espaciadas a 15 cms. (6 pulgadas), de modo que las muestras son tomadas a profundidades uniformes y el testigo (core) queda en la misma posición natural que ocupa en el perfil del suelo.

En el número de muestras que es necesario tomar depende de las variaciones del terreno; pero en todos los casos es reco-

mendable tomar un buen número; con el cual se formarán más tarde las muestras compuestas para efectuar el análisis. Una muestra compuesta puede estar formada por diez o más muestras parciales. Es importante mezclar bien y usar para la muestra compuesta solamente las muestras parciales que, a simple vista, demuestren ser muy semejantes o uniformes.

Si el estudio del suelo ha de ser realizado por un agrónomo cosa que es muy recomendable, deben tomarse los siguientes datos adicionales: tipo de suelo (si es que previamente ha sido identificado); clase de cultivo que pretende hacerse o especie del pasto, dedicación del suelo en los años anteriores y en la actualidad; tratamientos del suelo (encalado, abonos minerales y orgánicos etc.); caracteres superficiales del terreno (llanuras, lomas, tierras pedregosas, tierras bajas, etc.); condiciones del drenaje (si natural o artificial); regadío (método y cantidad de agua usada, incluyendo un análisis del agua); condiciones del subsuelo (permeabilidad, presencia de capas duras intercaladas o "hardpan", arena cascajo, roca consolidada); características del suelo en relación a las facilidades de su labranza; área de suelo aproximada que representa cada muestra; cantidad y clase de abono disponible; y observaciones generales sobre los resultados obtenidos en los años anteriores y sobre cualquier problema de fertilidad, en cuya información especial esté interesado el agricultor.

Una de las pruebas del suelo que más interesa al agricultor es la que se relaciona con la reacción o pH, ya que mediante ella puede llegarse al conocimiento de la necesidad de aplicar cal y la cantidad necesaria para llevar el suelo a un valor pH apropiado para determinada cosecha. El grado de reacción del suelo tiene mucho que ver con el estado de asimilación de los distintos elementos nutritivos de las plantas. La medida exacta del pH exige aparatos de laboratorios algo complicados, pero el sistema de "prueba rápida" es posible hacerlo con relativa facilidad y con suficiente aproximación, para los fines agrícolas. Para la medición del pH en estrechos intervalos de variación se emplea un equipo con soluciones indicadoras y cartas de colores.

La determinación del nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, hierro, magnesia, manganeso, etc., se realiza con mucha facilidad utilizando, equipos completos de pruebas rá-

pidas. Si el interés se reduce a conocer las necesidades del suelo en uno o dos de estos elementos, como el nitrógeno y fósforo, pueden adquirirse equipos para determinaciones parciales.

El agricultor que desea llevar a cabo las pruebas en forma sistemática, sobre todo tratándose de fincas grandes, debe comprar equipos completos y ponerlos en manos de persona entendida a fin de controlar el estado de fertilidad de las tierras y poner en ejecución los tratamientos apropiados en cada sección de la finca. Las plantaciones de caña de azúcar, de café, etc., y también las grandes estancias ganaderas obtendrían considerables beneficios si atendieran al ensayo sistemático de sus tierras, y los vendedores de abonos pudieran cooperar con los pequeños agricultores, mediante un servicio análisis de suelos, a fin de venderles las fórmulas de abonos que puedan dar los mejores resultados. En esta forma se beneficia el agricultor y el vendedor obtendrá más pedidos y mejores ventas.

Los reactivos usados en el sistema de microanálisis en que se fundan las pruebas del suelo, son en extremo sensibles y se alteran muchos de ellos con facilidad, de modo que es muy importante elegir un equipo de tamaño apropiado para la extensión del trabajo que se pretende realizar, adquiriendo nuevas cantidades de reactivos a medida que ello sea necesario.

Las pruebas rápidas de los suelos tienen aplicación en el análisis del agua de riego y de las aguas de drenaje, así como en el estudio de tierras salinas.

Los resultados analíticos en las pruebas rápidas se obtienen a base de partes por millón (PPM) de nutrientes de las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, etc.) mencionándose a veces el contenido del sue-

lo en esos elementos expresados en libras por acre. Este es un cálculo aproximado que se hace partiendo del peso de una capa del suelo de 15 cms. de espesor, ocupando la extensión de 4.047 m² (1 acre). Dicho peso se estima en unos 2,242,000 kilos por hectárea.

Este valor no es constante, debido a las diferencias en la densidad de los suelos pero es útil para hacer algunos razonamientos teóricos sobre la provisión de sustancias nutritivas en el terreno, de acuerdo con el análisis. Supongamos un suelo que contenga 0.02 por ciento de fósforo; el total de dicho elemento por hectárea será 448 kilos, aunque esto no quiere decir que esa cantidad se encuentre en condiciones de inmediata asimilación por las cosechas, ya que puede estar en gran bajo la forma de ciertos compuestos muy poco asimilables de hierro y aluminio, o en otras condiciones que permiten la fijación y retención de ese importante nutriente.

Numerosas reacciones ocurren en el complicado laboratorio natural de los suelos que dificultan la nutrición de las plantas, siendo necesario mantenerse conscientes hacia todos estos problemas para la interpretación racional de los datos suministrados por el análisis de la tierra.

Como medio de comprobación y también de investigación, tenemos el análisis de los tejidos de las plantas y la observación de ciertos síntomas en las hojas y otras partes del vegetal, que demuestran la deficiencia de estrictas sustancias nutritivas. Los agrónomos americanos han dado el nombre de "signos de hambre en las cosechas" a estos síntomas características, y se han publicado obras muy interesantes, con láminas en colores, que permiten identificar las deficiencias que ocurren en las cosechas más importantes.