

# - Páginas Recreativas -

*El pasado se hace presente*

Nº 14 - Julio 2015

## Palabras iniciales

*En el Año Internacional de los Suelos, el Centro de Documentación e Información Agropecuaria del MAGYP, presenta esta nueva edición dedicada a dicha temática. La información se obtuvo de la valiosa colección patrimonial del Ministerio.  
Compartimos este número con todos ustedes.*

# SUELOS

A modo de  
introducción.....Pág. 2

Toma de  
muestras.....Pág. 6

Cómo las plantas aprovechan el  
suelo.....Pág. 3

El suelo en la  
Antártida.....Pág. 13

Sobre la fertilidad de los  
suelos.....Pág. 4

## **A modo de introducción**

### **¿Qué es el suelo?**

El suelo no está constituido solamente por la capa de tierra llamada "arable" que se trabaja con los instrumentos de labranza; consta además, de una serie de capas horizontales situadas debajo, hasta una profundidad variable según los diversos tipos. Cada una de esas capas se llama horizontes; el conjunto de los diversos horizontes constituye el perfil del suelo. En términos generales, puede decirse que el perfil consta de tres a cuatro horizontes de espesor variable que en conjunto alcanzan una profundidad de 1,20 a 1,50 metros y en algunos casos mucho más. Los diversos horizontes de un perfil están relacionados unos con otros, como lo están los diversos miembros y órganos de un animal o las diversas partes de una planta.

Los horizontes se distinguen principalmente por su color, por su aspecto y consistencia, por el grado de humedad y por la composición química. La composición química se determina por el análisis; en cambio, las otras condiciones pueden reconocerse a simple vista, y por ello debe tenerse especial precaución al extraer las muestras.

El horizonte superficial llamado tierra arable, es casi siempre de color negro, y, por ello, fácilmente reconocible. Los otros horizontes, que se llaman horizonte medio y horizonte profundo, pueden, a veces, diferenciarse también a simple vista, pero en muchos casos ello no es posible y sólo puede hacerse por el análisis.

Las diversas capas que constituyen el perfil del suelo, tienen una distribución que varía según la configuración del campo. En un suelo llano, generalmente se hallan dispuestas paralelamente unas encima de las otras; en un suelo en pendiente puede no ocurrir así, como se observa en la figura 1. Debe, por ello, tenerse especial cuidado, antes de extraer las muestras, de establecer cuál es el sitio más típico.

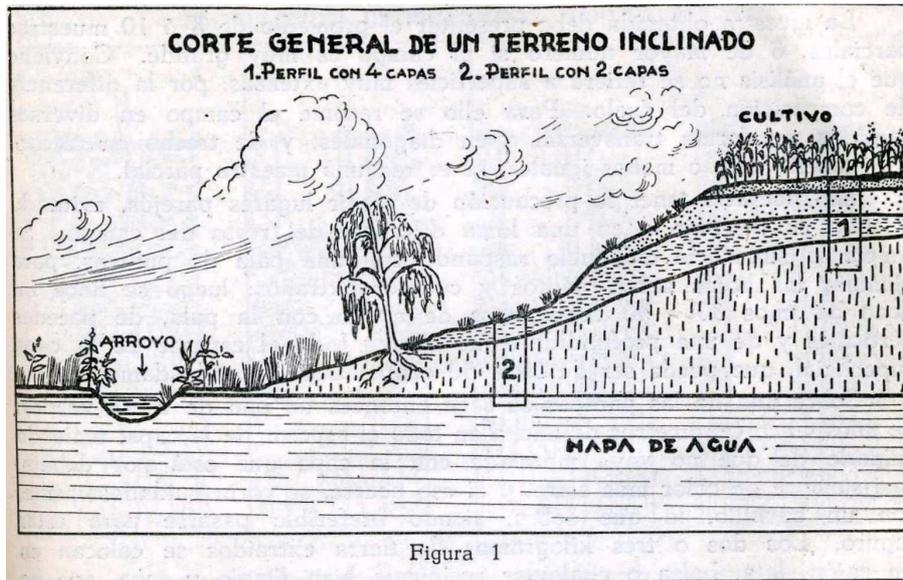


Figura 1

### **Como las plantas aprovechan el suelo**

Las plantas extraen del suelo el agua y los elementos nutritivos para vivir, por medio de sus raíces, las cuales para desarrollarse necesitan encontrar condiciones favorables, siendo la aireación del suelo una de las más importantes pues las raíces respiran y, en algunos casos, como en los suelos muy apelmazados, pueden morir por asfixia.

Las raíces de las plantas no limitan su desarrollo al horizonte superficial, sino que se extienden a mayores profundidades, variables según las plantas y los tipos de suelos. Por ello pueden aprovechar el agua y los elementos nutritivos de capas profundas.

Para tener una idea exacta de las condiciones en que las plantas se desarrollan será necesario no limitarse a analizar la capa superficial de tierra arable, sino estudiar, también, los diversos horizontes del perfil en el cual se desarrollan las raíces. Esto es especialmente importante cuando se trata de plantas de raíces profundas, arbustos y árboles en los cuales la cabellera radicular puede extenderse hasta un metro o más.

En los cultivos de raíces superficiales se obtiene una idea de la manera cómo éstas se desarrollan por el análisis de la capa superficial; pero es siempre

más conveniente hacer el estudio del perfil, debido a que hay condiciones que dependen de los horizontes medios y profundos. Ello ocurre, por ejemplo, cuando existe una capa muy dura, impermeable (que puede ser tosca) a una profundidad variable, que no deja pasar el agua o que se opone al paso de las raíces. En estos casos el solo análisis de la capa superficial es un estudio incompleto.

De lo dicho anteriormente se desprende que hay dos tipos de muestras a extraer: 1º, perfiles completos; 2º muestras superficiales.

### **Algo sobre la Fertilidad de los suelos**

Se sabe que la tierra es el depósito de donde las plantas sacan una gran parte de principios nutritivos indispensables para mantener su vegetación, de los que se citarán los principales, el ázoe, la cal, la potasa y el ácido fosfórico. Cuando estas materias se encuentran en los suelos en cantidades demasiado reducidas o cuando no existen en sus proporciones cierta armonía, la tierra es infecunda. Media entonces en los suelos una especie de escala de fertilidad, sin que por eso sea posible caracterizar exactamente cada grado, puesto que una tierra puede ser más o menos productiva, según la cantidad de materias fertilizantes que contiene o según sus proporciones relativas. De una manera general, se dice, que un suelo rico en los principios que hemos enumerado, es de gran fertilidad y que los menos provistos son: fértiles, medianamente fértiles, pobres y hasta estériles.

Se comprenderá pues, fácilmente, el interés que hay para el agricultor en poder valuar el grado de fertilidad de los suelos; que, aun cuando no es sino uno de los numerosos factores de la producción agrícola, constituye por lo menos y de una manera indiscutible, uno de los más importantes y quizás de los más difíciles en determinar.

Cuando se trata de una región cultivada desde muchos años, es relativamente fácil para un observador práctico, acostumbrado a su clima y a los cultivos que en aquella se efectúen, darse una idea de su grado de

fertilidad; el aspecto de las cosechas lo indica en la mayoría de los casos y a veces, hasta permite prever el elemento que falta o que se encuentra en cantidades insuficientes en los suelos; pero no sucede lo mismo cuando se trata de superficies incultas, y sobre todo, de regiones todavía poco conocidas; el aspecto de la vegetación en estos casos puede suministrar buenas indicaciones, pero como muchas plantas crecen vigorosamente y se desarrollan de una manera completa en tierras en las que, el menos exigente de los cereales no llegaría siquiera, a formar sus grano, es de suma necesidad considerar también la naturaleza de las plantas que se surgen naturalmente sobre estos suelos.

Sin embargo, no hay que exagerar la importancia de las indicaciones dadas por el estado de la vegetación y por la naturaleza de las plantas de una región respecto a la fertilidad de su suelo. Es evidente que la flora varía mucho de una región a otra, pero estas variaciones no dependen solo del grado de fertilidad o de la composición química de la tierra, sino de un conjunto de circunstancias de las que se citarán como principales, el clima, la altitud, latitud, topografía, pureza del aire, etc.

Por lo que se refiere a la composición del suelo, podemos decir que es muy raro el caso de una tierra completamente desprovista de una o varias de las sustancias nutritivas señaladas, y aunque el análisis no acuse en estas tierras la presencia de elementos nutritivos sino como ligeros vestigios, las plantas tienen la facultad de utilizar estos rastros que casi escapan a la investigación del químico y de desarrollarse; de manera que, de la presencia de ciertas especies de plantas criadas espontáneamente, en un suelo, no se puede deducir su grado de fertilidad.

Por otra parte, los fenómenos de asimilación de los vegetales se verifican sobre todo, bajo la influencia de ciertas propiedades físicas del suelo, como ser: la permeabilidad al agua y al aire, la higroscopicidad, la capacidad calorífica, la actividad química, etc; de modo que, la predilección que varias

especies de plantas parecen manifestar para algunas tierras, es más bien regional que general.

Las aptitudes de un suelo para el cultivo no dependen exclusivamente de su riqueza natural en elementos fertilizantes, sino también de sus propiedades físicas. El conocimiento del origen geológico de un suelo, constituye para el agrónomo un dato de suma importancia. La composición química y las propiedades físicas de una tierra, y por consiguiente todos sus caracteres agrícolas, tienen ciertas relaciones naturales con el modo de formación de dicha tierra. Desde el momento que se sabe la procedencia geológica de una tierra, se puede fácilmente conocer lo que vale para la agricultura.

## **TOMA DE MUESTRAS**

### **Consideraciones generales sobre la extracción de las muestras**

La extracción de las muestras es una de las operaciones de más responsabilidad en un estudio de suelo, pues de ella dependen todos los resultados; no puede, por lo tanto, confiársele a cualquier persona, debiendo el interesado dirigirla o hacerla personalmente. De otra manera, el análisis puede significar pérdida de tiempo y de dinero e incertidumbre en los técnicos que lo ejecuten.

Para que los resultados puedan ser interpretados con beneficios para la agricultura, las muestras deben ser sacadas en lugares típicos que representen el término medio del terreno que se desea conocer. Esto es relativamente fácil en el caso de las muestras superficiales, pues se sacan varias que se mezclan; pero es más difícil cuando hay que extraer muestras de un perfil.

Sin embargo, el agricultor debe conocer su campo, para poder utilizar los datos que le permitan orientarse. Si se trata de un suelo cultivado, servirán de guía los rendimientos obtenidos en las diversas parcelas de campo, el color y el aspecto general de las plantas, la misma calidad de la cosecha; si

es un campo virgen, puede conocerse si el terreno es parejo por la vegetación natural y composición de los pastos, etc., pues casi siempre en donde se encuentran las mismas plantas, el suelo es parecido.

Deben desecharse todos aquellos lugares que, si bien dan mayor comodidad para la extracción de las muestras, representan, en cambio, condiciones diferentes del resto del campo; tales son, por ejemplo, una zanja de riego, el borde de un camino, etc. Es necesario estar muy seguro para sacar muestras en estas condiciones, lo que sólo puede hacer un técnico especializado.

Del mismo modo deben analizarse por separado los manchones o fracciones de campo que presenten condiciones a simple vista diferentes del resto, siempre que por su extensión valga la pena hacerlo.

### **Toma de muestras superficiales**

Para tener una idea relativamente exacta sobre las condiciones de la totalidad de la fracción de campo, es necesario tomar una muestra que sea el promedio de la zona superficial en todo el espesor de la capa laborable, pues de ella extrae la planta la mayor parte de sus elementos nutritivos. Como el espesor de esta capa superficial es variable, debe indicarse el mismo, al enviar la muestra, para poder apreciar su valor nutritivo.

La muestra obtenida debe presentar el promedio de 8 o 10 muestras parciales, o de mayor número si el campo es muy grande. Conviene que el análisis no se refiera a superficies muy extensas, por la diferencia de composición del suelo. Para ello se recorre el campo, en diversos sentidos, en forma transversal o en diagonales, y de trecho en trecho, a distancias más o menos iguales, se extrae una muestra parcial.

Es necesario tener la precaución de elegir lugares parejos, evitando hacerlo en un bajo o en una loma diferente del resto del campo. Se limpia la superficie del suelo raspando con una pala de puntar, para eliminar las hojas secas, palitos y cuerpos extraños; luego se hace un pozo de unos 30-

40 cm de ancho con la pala, de paredes verticales y de una profundidad que abarca todo el espesor de la capa superficial, que puede ser de 30 a 50 cm aproximadamente.

Sobre una de las paredes se saca entonces un pan de tierra vertical de unos cinco cm de ancho en todo el espesor de la capa, teniendo cuidado que no vaya mezclada con la capa que está por debajo, casi siempre de color más claro, y si eso ocurre, se corta cuidadosamente, con un cuchillo, lo que sobra, siendo preferible pasarse para estar seguro. Los dos o tres kilogramos de tierra extraídos se colocan en un cajón, lata, bolsa o cualquier recipiente bien limpio y seco, que no haya sido antes usado con ningún producto químico.

Se hace exactamente lo mismo con las otras muestras que se extraen, reuniéndose en el mismo recipiente o bolsa todos los panes de tierra.

Luego, se precede a extraer una muestra promedio, lo que debe hacerse mezclando bien, toda la tierra recogida. Si está muy húmeda, será necesario secar previamente, a la sombra, extendiéndola sobre un papel o arpillera bien limpia, teniendo la precaución de que no se moje, por ejemplo, por una lluvia; la tierra muy húmeda, si es gredosa, tardará uno o dos días en secarse, removiéndola de tiempo en tiempo con una palita o con una madera chata.

Trátase, al mezclar la tierra, de no romper los terrones, salvo que sean de tamaño muy grande, mayor que una nuez; debe evitarse, del mismo modo, comprimir los terrones al remover.

Para sacar la muestra promedio se extiende toda la tierra en una capa pareja, se marcan 4 o bien 8 cuadrados, y se extrae de la parte media de cada cuadrado una porción como venga. Se juntan todas las partes en un recipiente o bolsita de manera que haya dos o tres kg de tierra; esta es la parte que se envía para analizar.

En los suelos pedregosos, a fin de evitar el envío inútil, se separan todas las piedras antes de extraer la muestra y se pesan, lo mismo que la totalidad de la tierra, para calcular la proporción. Si no se tiene balanza debe usarse la precaución de que la muestra enviada al laboratorio tenga un contenido en piedras igual que el resto del campo.

Cuando se toman muestras de suelos salitrosos es conveniente reunir por separado los cinco cm de tierra superficial y mezclarlos para tener una muestra promedio que se envía a analizar, especialmente si hay costras salinas.

### **Toma de muestras de un perfil**

Antes de proceder a la extracción de muestras debe establecerse el lugar del campo que se considere el más típico y, si es necesario, puede hacerse previamente un sondeo, empleando una pala vizcacha o una pala para hacer hoyos, haciendo dos o tres pozos en lugares distantes unos de otros (Figura 2).

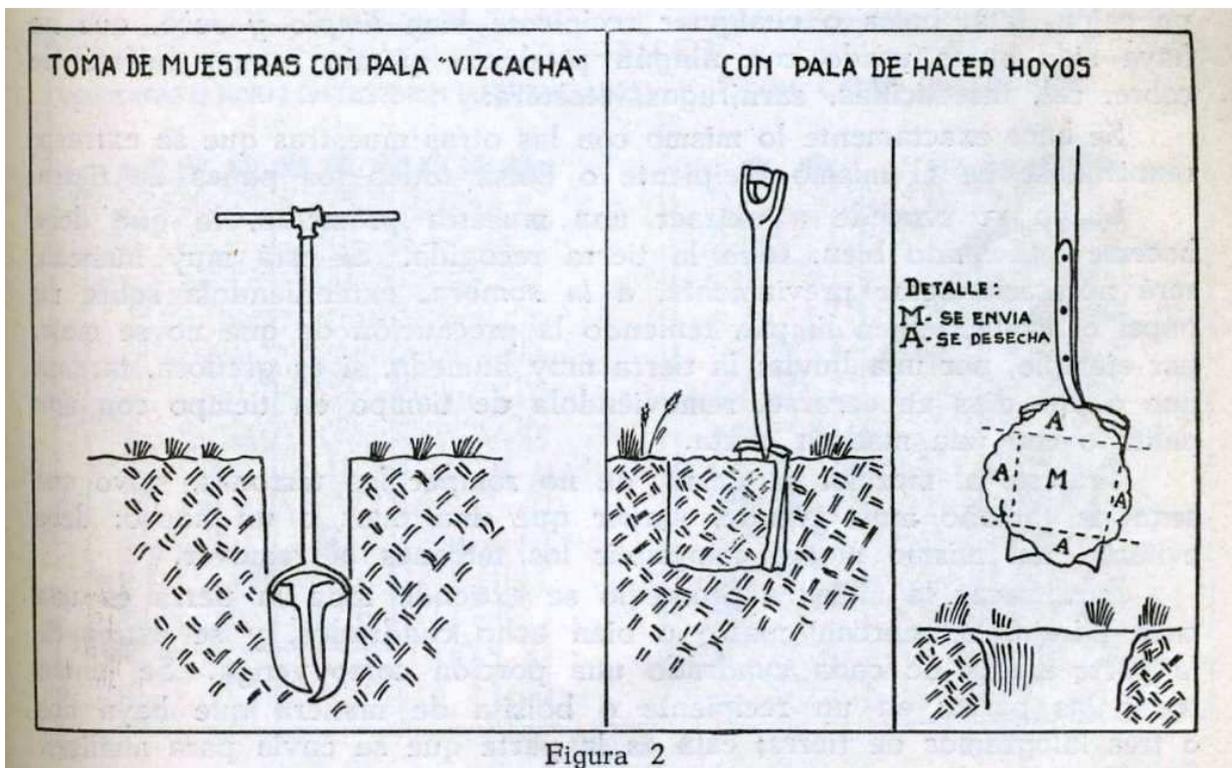


Figura 2

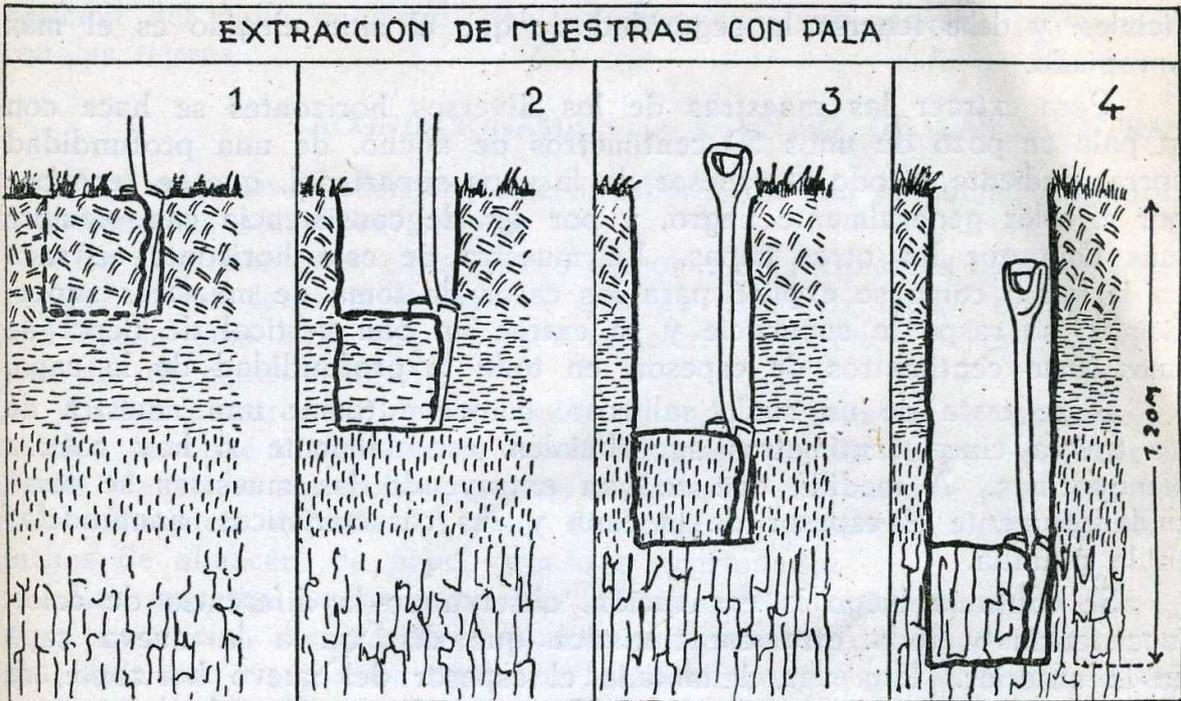


Figura 3

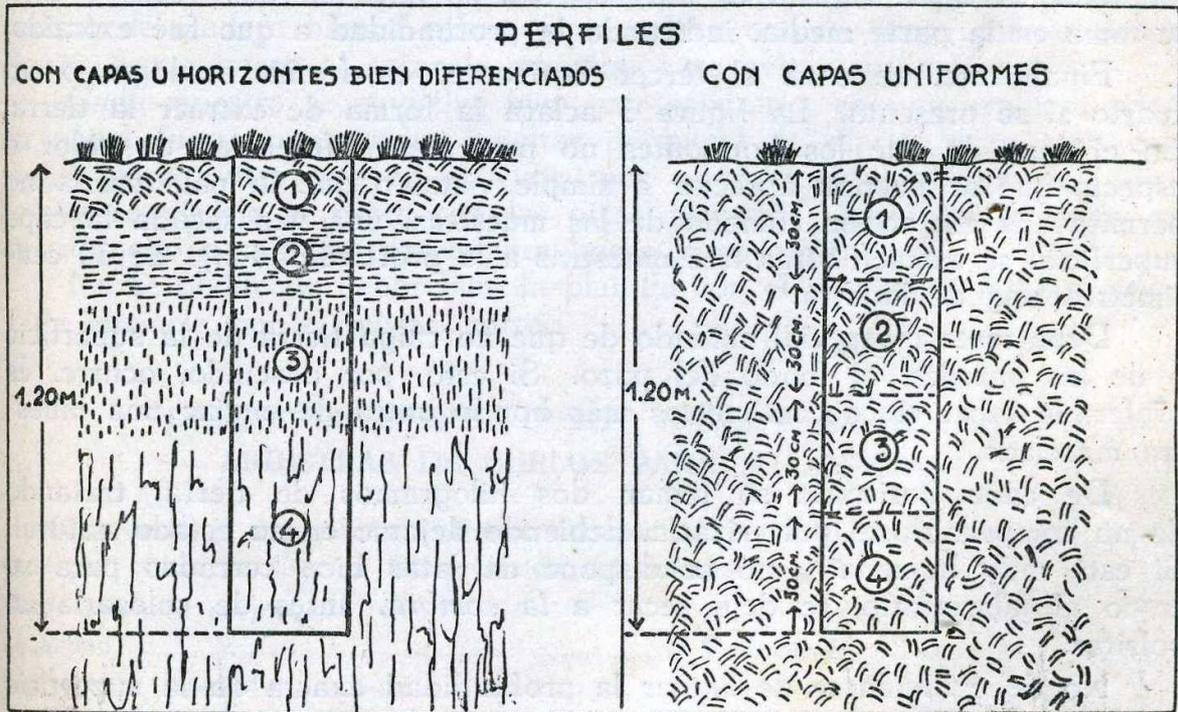


Figura 4

Conviene hacer este trabajo previo, ya que se sacará la muestra en un solo lugar; caso diferente, por lo tanto, al de las muestras superficiales y debe tenerse la seguridad de que el sitio elegido es el más apropiado.

Para extraer las muestras de los diversos horizontes se hace con la pala un pozo de unos 50 cm de ancho, de una profundidad correspondiente a todo el espesor de la capa superficial, que se reconoce por el color generalmente negro, y por ser de consistencia casi siempre más floja que las otras capas. La muestra de este horizonte se saca en la forma como se explicó para los casos de toma de muestras superficiales; se raspa la superficie y se extrae un pan vertical de tierra de unos 5cm de espesor, en toda la profundidad de la capa.

Si se trata de un suelo salitroso, conviene tomar una muestra de los 3 a 5 cm superficiales, especialmente si hay costras blanquecinas. A medida que se van extrayendo las muestras se toma cuidadosamente el espesor de la capa y sus características, anotándolas en la planilla.

Se continúa luego la excavación, observando la diferencia de color, consistencia y toda otra característica que distinga a la nueva capa de la anterior. Una vez delimitado el espesor del nuevo horizonte, se extrae la muestra con la ayuda de la pala, abarcando toda la profundidad de la capa; si ésta es muy espesa, se hace en dos veces o bien se toma en la parte media, indicando la profundidad a que fue extraída.

Finalmente, se saca el tercer horizonte en forma análoga, o un cuarto si se presenta. La figura 3 aclara la forma de extraer la tierra. En el caso de que los horizontes no presenten diferencias de color o aspecto que se puedan apreciar a simple vista, o que la pala usada no permita una extracción cómoda de las muestras, una vez sacada la capa superficial se extraen tres muestras a la profundidad fija de 30 cm una de la otra.

Debe tenerse especial cuidado de que no caiga tierra de la superficie o de las paredes, al fondo del pozo. Si esto, por descuido, ocurre, es preferible sacar cinco cm más hondo antes de enviar una muestra mezclada.

De cada horizonte se toman dos kg de tierra, tratando de no comprimirla ni pulverizarla, debiendo dejarse en su estado natural. Si está muy húmeda y no se dispone de latas bien cerradas para su envío al laboratorio, se deja secar a la sombra, antes de colocarla en bolsitas.

No debe olvidarse de notar la profundidad exacta de la superficie (tomada con un metro), a la que se sacaron las muestras, y de anotar los datos que indica la planilla, presentando atención a la capa que presenta mayor distribución de las raíces. Esto ayudará grandemente a interpretar el análisis.

Si la capa de agua se encuentra cerca de la superficie, por ejemplo, a menos de 5 m, es conveniente analizar el agua, para ver que influencia puede tener sobre el suelo y la vegetación. Para esto debe enviarse un litro en una botella, la que se habrá lavado repetidamente con la misma agua, tapándola con un corcho bien limpio.

Del mismo modo, en los suelos a irrigar interesa conocer la composición del agua de riego, debiéndose enviar una muestra juntamente con las tierras.

### **Acondicionamiento y envío de las muestras**

Las muestras pueden enviarse al laboratorio con la humedad natural o haciéndolas secar previamente.

En el primer caso, es necesario disponer de recipientes bien cerrados; pueden usarse latas bien limpias, que no estén oxidadas, provistas de una buena tapa a la que se dará un cierre hermético o se le aplicará una tira de cinta aisladora.

Si las muestras se hicieron secar, oreándolas, como se ha aconsejado, pueden enviarse cómodamente en bolsitas de género limpio, preferentemente blanco; si son bolsas usadas, se lavarán previamente para

eliminar toda substancia extraña. A falta de bolsitas de género, sirven los cartuchos de almacén, de papel grueso o acartonado.

Las muestras se numeran de "1" en adelante, comenzando por la capa superficial. Se coloca el número y el nombre del remitente, escrito con lápiz que no sea de tinta, en la parte externa de la bolsita o del papel; si es una lata, en una etiqueta bien pegada. Además, el mismo número se escribe bien grande, también con lápiz negro, sobre un pedazo de madera blanca nueva, y se coloca dentro, junto con la tierra. *Ponga este número al sacar la muestra*, para evitar confusiones.

Cada muestra se envuelve bien, por separado, en una arpillera o en un papel fuerte o en varias vueltas de papel de diario, y se atan con piolín, para evitar que en el viaje, por un accidente, al romperse una bolsita se mezcle la tierra con las otras muestras. Luego se colocan en un cajoncito o caja de cartón para hacer la encomienda.

## **El suelo en la Antártida**

Partiendo de la premisa fundamental de que el suelo es el resultado de la alteración de la roca madre o material originario, bajo la influencia del clima y el concurso de la vegetación, nos parece oportuno reseñar, aunque sea brevemente, estos dos últimos factores.

Los suelos de las regiones polares, o bien los de alta montaña, donde el frío el viento, y la nieve y el hielo, son los agentes característicos, deben su formación a procesos físico-mecánicos. Los factores bióticos y la alteración química tienen una intervención muy restringida en la litólisis, de ahí que sean, genéticamente considerados, los menos evolucionados, aunque en material de "velocidad" de formación sea ésta la más rápida. Dichos procesos físico-mecánicos son debido a los efectos de la congelación y descongelación

de las rocas (fragmentación) y a disposiciones especiales (estructuras de crioturbación) de los detritos y sedimentos existentes.

### **La clasificación de los suelos estudiados y la pretendida "tundra" Antártica**

A. Consideraciones climáticas: citando sólo a dos climatólogos, el uno con sentido universal y el otro con sentido regional, recordaremos la conocida clasificación de Thornthwaite, hecha primigeniamente en 1931 y llevada a un planisferio español por los mexicanos (Contreras Arias, 1938).

En cuanto al índice de humedad efectiva, el mismo pierde interés frente al térmico en climas fríos. Las islas subantárticas y el extremo norte de la Tierra de Graham (Península de Palmer) tendrían clima E' (de tundra) y el resto del continente F' (hielo perpetuo). Clima de taíga (D') no habría en esta parte de América.

El mismo autor norteamericano, en 1948 modificó su sistema mediante la aplicación de una nueva fórmula que calcula la evapotranspiración potencial y el balance hídrico, sistema que fue adoptado para la República Argentina por Burgos y Vidal (1951), resultando aquélla una expresión de la longitud del día y de la temperatura.

En el trabajo de los mismos autores se encontrará una comparación entre otros sistemas (köppen, para el cual no existiría diferencia entre los ambientes mencionados; De Martonne, cuyo índice de aridez de 1947 ya establece separación; y los dos recién comentados). El cuanto al sistema de clima "mensual" de Knoche, publicado también en 1947, su misma característica no permite hacer una síntesis.

El segundo de los sistemas de clasificación climática que nos proponíamos traer a colación aquí, es el de Papadakis (1952), quien también señala dos tipos regionales: Uno, que denomina de la "Antártida Argentina", donde la temperatura del mes más cálido (enero) es menor de cero grado y otro,

denominado de la "tundra argentina, donde es mayor de cero grado. Este último vendría a corresponder a la parte norte del sector e islas adyacentes. El mismo autor al establecer los regímenes hídricos de la República, precisa el total de 41.

En síntesis, poca o ninguna significación tienen la humedad y la precipitación en el clima de las regiones polares; el elemento dinámico y definidor es la temperatura: Orcadas y toda la Antártida Argentina al sur de ellas, tienen el tipo de clima de las regiones heladas o de hielo perpetuo, a una latitud mucho menos avanzada que en el hemisferio boreal (De Fina, 1955).

#### B. Consideraciones fitogeográficas:

En el conocido planisferio fitogeográfico de Brockmann-Jerosch y de Rübél, difundido en los principales textos de Botánica, el continente antártico figura asignado al tipo ecológico-fisionómico de *frigidideserta*, esto es, comunidades de especies perennes y herbáceas (ausencia de árboles), con caméfitas y hemicriptófitas, y raramente microfanerófitas. Son frecuentes las formas en roseta y en cojín y las plantas adheridas a las rocas, caso este último típico de la Antártida junto con las alfombras y escalones musgosos. Para dichos autores, tal tipo de se extiende en las tundras boreal y austral, y en las altas cordilleras; nosotros agregaríamos las comunidades nivales de crioplancton. En la división en reinos florales debida al botánico berlinés Ludwig Diels el territorio de nuestro interés constituiría el Dominio Antártico integrante del Reino homónimo. Pasando a la literatura argentina, Papadakis (1952) en su esquema de la vegetación zonal argentina, define dos tipos para el sector antártico:

- . Tundra: hielo perpetuo con arbustos bajos, musgos, líquenes, etc.: 26. *Georgias del Sur, Orcadas del Sur, Sandwich y N. de la Península antártica.*
- . Hielo perpetuo: no hay vegetación: 27. *Resto de la Antártida Argentina.*

La caracterización está dada, igual que para los tipos climáticos del mismo autor, por las temperaturas media anual y del mes más cálido (menores de 0° y 10° C respectivamente). Por supuesto que no hay microfanerófitos en las Georgias, ni que su vegetación, mucho más rica, pueda asimilarse a las demás islas de la clase 26; además, el hielo en tal ambiente no es "perpetuo", pues hay un deshielo, parcial al menos (costanero), de unos cinco meses. No obstante, el "verano" en el Antártico es, recordando a Rudmose Brown, un concepto más astronómico que real.

Cabrera (1953) es el primer sistematizador de la fitogeografía argentina que incluye explícitamente a la Antártida, basando su información en las observaciones de Skottsberg (1950).

También el trabajo de Pérez-Moreau y Sgrosso (1950) quienes, especializado el primero en la provincia por él denominada "Antartándica" y viajero varias veces a la Antártida el segundo, discuten el valor del concepto de fitoclima de caméfitos antárticos, establecido para ambos polos por el insigne botánico danés Raunkiaer en su clásica obra de 1905. Concretando su pensamiento, las Malvinas y los archipiélagos fueguinos son templado-frías; las islas Georgias y otras del arco estructural de las Antillas del Sur a latitud inferior a 60° S (Antartandes de Arctowski) son subantárticas; y la parte norte de la Tierra de Graham, con las Shetlands del Sur y las Orcadas, por donde pasa el límite austral de la vegetación superior, son antárticas. Digamos por último, que para la vegetación de la región descrita en último término, no nos parece apropiado el término de "tundra" muy usado por botánicos y fitogeógrafos argentinos y extranjeros, al menos en la aceptación que se le da en el Ártico.

### C. Clasificación de los suelos estudiados

En la principal cartografía edafológica, planisferio de Glinka, Marbut y Kellog, el continente polar austral no ha sido considerado, posiblemente por la ya manifestada falta de informaciones específicas al respecto o por el falta de

interés derivada de la ausencia de verdaderos "suelos", impuesta por el rigor del clima térmico, unida a la falta de una agricultura, una ganadería y una población humana de significado económico.

Papadakis (1952) en su carta de los suelos zonales argentinos, basándose en un diagrama de orden climático, publicado en una obra mundial anterior, ubica el norte de la península antártica y los archipiélagos aledaños, antárticos y subantárticos, en el tipo de "tundra" y los denomina (Sección 23) "tundra antárticos". Deduce esta asignación en que, bajo clima polar, el lavado del suelo se ve impedido por una capa perpetua de hielo a poca profundidad, capa cuya existencia está dada por una temperatura media anual inferior a  $0^{\circ}$  y a la del mes más cálido inferior a  $10^{\circ}$ , criterio debido a Nordenskjöld y a Supan, y expuesto en la obra del explorador sueco. Esta correlación de zonalidad edafo-climática será válida, no lo dudemos, en los ambientes árticos y, tal vez, en algunos subantárticos donde exista un perfil genético de suelo, condición que, por todo lo visto, no se cumple en nuestra Antártida.

Los suelos de las regiones frías se ofrecen en dos ambientes distintos, pero del mismo efecto climático: a) En las latitudes altas (polares) y b) en altitudes pronunciadas (de alta montaña). Los primeros se caracterizan en el Ártico ( $81^{\circ}$  N) por hallarse una parte del año descubiertos de hielo; los antárticos, a latitudes menores ( $60^{\circ}$  S), sólo se encuentran de verano en islas volcánicas con manifestaciones póstumas o entre rocas que no sostienen el hielo y siempre en archipiélagos y costas en la vecindad del mar. El resto del continente es permanentemente helado. Las características de aquéllos es la presencia de tres horizontes esenciales: 1) Se descongela en verano y se congela en invierno ("molisol o "capa activa"); 2) Siempre helado ("tjäle" de los suecos, "permafrost" de los norteamericanos, o "pergelisol" de los criopedólogos); 3) Nunca congelado por su aislamiento del hielo superficial. Estos suelos ártico toman formas geométricas denominadas

suelos estructurales: Suelos reticulados, suelos poligonales (convexados por presiones laterales), círculos o coronas de piedras (el material grueso es centrífugo, el fino centrípeto), suelos estriados, etc.; procesos todos de crioturbación y de soliflucción.

Glinka, el más alto exponente de la escuela rusa de los suelos climatógenos, define (Erhart, 1935) la tundra siberiana como un suelo formado bajo tapiz de hemicriptófitas (*Gramíneas, Carex, Polygonum, Festuca, etc.*), de manofanerófitas (*Betula, Salix, etc*) y de musgos. Los horizontes se estratificarían así:

- 1) Humus crudo: 3 cm;
- 2) Arcilloso, amarillento: 2-3 cm;
- 3) Arcilloso, fluido, azulado: 8-10 cm, ligeramente alcalino;
- 4) Arcilloso, amarillento-azulado, como (2) pero más compacto: 2-3 cm, suavemente ácido o neutro;
- 5) Arcilloso, pardo, no se licúa como (3), compacto: 40-60 cm, ligeramente alcalino;
- 6) Pergelisol: a más de 79 cm.

El horizonte (3) es el típico ("glei") y en él son intensos los procesos reductores, siendo su espesor proporcional a la humedad existente, la cual siempre es elevada, aunque la precipitación sea baja por la evaporación casi nula, fenómeno este último que tiende a intensificarse en el Antártico por el evidente retroceso de los glaciares. Al congelarse la superficie (capa activa, "molisol") dicho horizonte "glei" es sujeto a presión, produciéndose una mezcla de materiales entre los horizontes y en ambos sentidos verticales (ascendente y descendente). Tal es, pues, el perfil típico de suelo de tundra, denominada "seca" y que pasa a ser "húmeda" cuando su vegetación evoluciona a turbal de *Sphagnum* con "praderas" de "líquen de los renos". Su próxima etapa evolutiva, bajando en latitud, será el suelo de "podsol" con vegetación de Coníferas, pero ya caemos en el dominio de la "taiga". Para

complementar las anteriores consideraciones climáticas, que los factores de Lang y de Meyer, antaño tan usados para sistematizar los suelos, tienen un valor dispar en este caso. Mientras el primero (igual al cociente entre precipitación y temperatura media, que aquí es de cero grado) es infinito, el segundo (igual al cociente entre la precipitación y el déficit de saturación absoluta) tiene valores en la tundra de 500 a 600, los cuales son necesarios de corregir o reducir al período libre de hielos, lo que los lleva a cifras menores de 20.

Concretando nuestro pensamiento respecto de los suelos observados y estudiados, debe decirse que no son "suelos" en el sentido estricto de la palabra, estático y dinámico. Son materiales esqueléticos, estructurales, resultantes de la subdivisión de las rocas, con costras profundamente alteradas. *No hay serie ni perfil genético de suelo que responda a las características típicas definidas para la tundra.* La desintegración física de las rocas en activa, pero antes de alcanzar dimensiones coloidales las partículas son arrastradas al mar, formando los sedimentos terrígenos que se observan en las muestras de fondo.

En suma, dada la imposibilidad de calificar los suelos estudiados como de "tundra" y la falta de una categoría adecuada en la clasificación general, proponemos para los perfiles horizontales como el de Media Luna y, tal vez, como los suelos poligonales denunciados por los franceses en Tierra Adelia, el nombre de suelos teselados. Este nombre deriva del latín tessella y corresponde en todos los diccionarios usuales a los cubos de mármol, piedra, etc, que empleaban los antiguos romanos para formar los pavimentos de mosaico. Fue usado, como recuerda Dunlop (1936), quien se basa en autoridades como Blanck, Robinson, Hilgard y Ramman, por vez primera por Otto Nordenskjöld, el explorador polar, para describir los suelos poligonales del litoral ártico.

En cuanto a los "suelos" estudiados en Decepción, Melchior y Potter, por su naturaleza fragmentaria, de origen mineral u orgánico, más o menos fina, volcánica reciente o antigua, nos parece más adecuado darles el nombre de suelos detríticos.

### **Posibilidades de realizar cultivos en la Antártida**

Conviene anticipar que los materiales edáficos analizados, en especial los de Decepción, pueden muy bien sostener cultivos herbáceos y leñosos, tal como lo han podido registrar documentalmente expediciones extranjeras y el autor. El inconveniente no radica en el suelo, sino en el rigor del clima, que los impide no sólo en el helado invierno sino que también en el deshielo parcial del verano, en los lugares donde éste ocurre (isoterma mes más cálido- enero- vecina a 0°). De ahí que se haya recurrido a los invernaderos e instalaciones de estilo hidropónico o, mejor, a los cultivos en el interior de los refugios, tal como se hace en las casas de regiones frías (Ushuaia, sin ir más lejos), ya que los cultivos deben tener un interés más de entretenimiento que económico.

### **A modo de conclusión**

- a) Con motivo de su participación en la Comisión Científica Antártica 1952-1953, el autor tuvo oportunidad de explorar cuatro ambientes, marinos y costeros, de la Antártida Argentina, tomando muestras y observaciones, entre otras de carácter edafológico en las Islas Decepción, Media Luna y Rey Jorge V, el Archipiélago de Melchior y Ushuaia, en ésta con fines comparativos; los demás lugares explorados no ofrecían material edáfico;;
- b) Dada la carencia o escasez de antecedentes al respecto, para nuestro sector al menos, se consideró interesante y útil hacer el tratamiento corriente en Edafología de dichos materiales, habiéndose contado con fuentes de revisión con dos obras fundamentales: Navaer (1952) y Cailleux-Taylor (1954), general la primera y especializada la segunda;

- c) Establecido el método de trabajo aplicado, se da una reseña de las condiciones meteóricas y bióticas que rodean los ambientes explorados, lamentando no tener informaciones geotermométricas, para explicar los procesos inmediatamente formadores de los suelos polares;
- d) El análisis físico-mecánico demuestra que las muestras estudiadas contienen más tierra fina (fracción menor a 2mm) de lo que generalmente se cree; las fracciones predominantes, que dan fisonomía a las curvas representativas, son las arenosas gruesas; hay bastante limo glacial y muy poca "arcilla", el material cementante es la materia orgánica, proveniente de detritos vegetales y deyecciones animales lentamente descompuestos;
- e) El análisis químico mineral está de acuerdo en sus resultados con la induración de las rocas originarias y la antigüedad de los procesos volcánicos respectivos, concordando con los conocimientos petrológicos y vulcanológicos que se tienen sobre la región;
- f) Se complementan los análisis de muestras de superficie emergida, con exámenes de fondos marinos, además de una roca que, en la Isla Media Luna, estructura típicos procesos o células de crioturbación, que bien recuerdan en su interior a los suelos poligonales o reticulados del Ártico, y a los círculos o coronas de piedras en su periferia; la roca de referencia, según el informe, resulta ser una dacita y no una andesita como figura en la bibliografía antártica más conocida;
- g) Además se observaron otros procesos de crioturbación en pendiente (suelos estriados) en Decepción;
- h) Se discute la asignación climática y fitogeográfica del término de "tundra" para nuestra Antártida, diferenciando en ella ambientes más bien subantárticos de los típicamente antárticos o polares; para éstos nos parece exagerado clasificar en el tipo de tundra a sus comunidades musgosas de "frigorideserta", así como a los líquenes de las rocas y al

“crioplancton” de las nieves; las fanerógamas son pocas y raras y las algas, numerosísimas, se encuentran sobre todo en el mar;

- i) Vista la imposibilidad de calificar como suelos de tundra los materiales estudiados, se propone el nombre de “suelos teselados” para los estructurales y de “suelos detríticos” para los sedimentarios



## Bibliografía consultada

Arena, A. Instrucciones para tomar muestras de suelos. En: Almanaque del Ministerio de Agricultura para el año 1940.

Lavenir, P. Contribución al estudio de los suelos de la República Argentina. Buenos Aires, 1903. (Anales del Ministerio de Agricultura. Sección de Química. Tomo 1(1). Dic. 1903.

Molfino, R. Ensayo edafológico sobre la Antártida Argentina. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, 1956. (Publicación del Instituto de Suelos y Agrotécnia, nº 51)

## **Palabras finales**

*En el 2014 se inició la remodelación del CDIA y se llevó a cabo la puesta en valor del patrimonio bibliográfico institucional. Para saber más pueden visitar nuestro espacio en Pinterest y unirse a nuestra comunidad. Los esperamos.*

***Nos volvemos a encontrar en la próxima entrega.***

***¡¡Muchas gracias!!***

### **Comité Editorial**

**Lic. Leticia P. Dobrecky**

Centro de Documentación e Información

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Av. Paseo Colón 982- PB- Of.: 59 –

(1063) Capital Federal

<http://www.pinterest.com/minagriweb>

República Argentina