

DR. K. WALTHER

Profesor de Mineralogía, Geología y Agrología de la Facultad
de Agronomía

EL PAPEL DE LOS ESTUDIOS AGROLÓGICOS

En las líneas que siguen, aunque poco de nuevo aportan, trataremos de circunscribir una de las ciencias más nuevas a la vez que menos cultivadas en América del Sud, es decir la Agrología, encajada entre gran número de otras ciencias muy ramificadas, a las cuales sirve de auxiliar y complemento después de haberse independizado.

El término Agrología o el quizás más acertado de Pedología, es la traducción literal del término alemán *Bodenkunde* = conocimiento o noción del suelo. A pesar de su precisión, las palabras Agrología y Pedología empiezan a caer en desuso cediendo su sitio a términos menos concisos (*science du sol*, *soil science*, ciencia del suelo). Siguiendo este criterio habría que suprimir también los términos Geología, Mineralogía, Zoología, etc., y sustituirlos por "ciencia de la Tierra, de los animales, minerales", etc.!

La Agrología comparte la suerte de la Geografía, vale a decir, de resistirse a una definición breve y gráfica. Esto se deriva en gran parte de la dificultad de circunscribir netamente el concepto de "suelo". Hasta en los textos más modernos se halla todavía la definición, que bajo la influencia de la escuela rusa debe ser abandonada, de que el suelo es la parte más periférica de la corteza terrestre en vías de desintegración, aunque no se mantiene más la deducción de esta tesis, de que el estudio agrológico forma una "parte integrante de la Geología". (VINASSA DE REGNY). Sucede con el suelo algo análogo como a las rocas metamórficas (esquistos cristalinos, en parte). Estos se derivan, sin duda, tanto de material eruptivo como sedimentario, y de ahí que propusieron la supresión de dicho concepto. Ignoraban que el grupo rocoso en cuestión, debido a los agentes exógenos, ha sufrido en la mayoría de los casos una metamorfosis tan intensa que ha adquirido una nueva individualidad, distinta a la anterior. Análogamente vemos que el suelo — aunque es innegable que siempre deriva íntegra o

parcialmente de material creado y destruido por fuerzas geológicas — lleva estampado cierto sello. Este, al igual que en las rocas metamórficas, es de intensidad variable: suave en un caso y muy marcado en el otro. En el primero, el "suelo" no es nada más que una roca deshecha (suelo incompleto) y el geólogo (g. agrario) ha de ocuparse del estudio de los procesos tanto de destrucción fisicoquímica como de neoformación, mientras que en el segundo, han colaborado factores cuyo examen, no obstante revestir interés geológico (por ej., composición, estructura y alteración de la sustancia vegetal) linda con otras ciencias naturales.

Más es sabido que el estudio agrológico ha de apoyarse fuertemente en estudios agronómicos de índole práctica, o sea el cultivo agrícola, y aquí, como es natural, cesa la misión del geólogo. Hay que leer lo que dice BOERGER, en su obra fundamental, sobre la influencia agrológica extrahumana (el "factor Naturaleza" de los agrónomos). Al ponderar el valor de los estudios respectivos (geológico-fisicoquímico-microbiológicos) llega al resultado (2, pág. 21) de que "el factor suelo, por más importante que sea para la producción agrícola en general, es superado en las condiciones especiales del País, por la influencia decisiva que ejerce el clima".

Cabe aquí preguntar si es admisible separar entre sí el clima y el suelo como integrantes del factor Naturaleza, al recordarse que el término "suelo" es, en la mayoría de los casos aunque no siempre ⁽¹⁾, de índole climatológico-geográfica. El mismo BOERGER (2, pág. 19), al hablar de las diferencias en la estructura del suelo arable, cita un ejemplo demostrativo ya figurado por mí en 1924 (14, lám. 11, fig. 44 a la derecha; 15, pág. 28). Es la degradación local del horizonte A¹ (suelo arable) o su podsolización ⁽²⁾, (transformación en "ceniza"), fenómeno que como he indicado, debe ser relacionado con otros análogos, muy abundantes en el País (14, pág. 173). También aquí, pues, el

(1) Suelos aclimáticos e hipoclimáticos endodinamomorfos (ver 14, pág. 168) en contraposición a los ectodinamomorfos. KVACHNINE-SAMARINE (8) ha publicado, hace poco, una interesante contribución al primer grupo, al estudiar los suelos yesoso-calcáreo-podsólicos de cierto paraje alemán.

(2) Se trata, en verdad, de pseudo-podsolizaciones comparables a las de los "suelos de estepa, Pálidos" (Steppenbleicherden, soloti de los rusos). Nuestros suelos de limo Pampeano poco permeable, temporariamente áridos, de vegetación xerofítica y de "humectación ocasionalmente excesiva" (GLINKA), son los precursores de los "sódicos" que em-

clima imprime su sello al suelo y parece que BOERGER no se ha enterado de mis esfuerzos por definir el tipo del suelo uruguayo (14, pág. 170). En Europa ya se ha publicado gráficamente los resultados de semejantes trabajos por la edición de un "mapa genético de los tipos agrológicos" (Bodentypen-entstehungskarte en 13, pág. 13). En 15 se ha indicado que la escuela agrológica de Danzig realiza sus ensayos de cultivo y abonos a base de dichos tipos climatológicamente definidos.

Estudios posteriores tal vez encuentren una relación entre "las diferencias productivas del suelo arable tan pronunciadas" de Estandzuela (2, pág. 15) y las mencionadas desvalorizaciones secundarias del suelo, y contribuyan a un mayor aprecio del "factor Suelo" desde el punto de vista petrográfico-químico. BOERGER, al citar mi publicación (13 a) del año 1919, dice que dichas diferencias son patentes, a pesar de que el substrato básico se forma siempre por el limo Pampeano. Pero cabe preguntar: ¿coincide la uniformidad geológico-estratigráfica con la uniformidad en sentido petrográfico-químico? De ningún modo. Puede presentar diferencias notables tanto primarias como secundarias (véase más atrás) y todas éstas seguramente repercutirán en el rendimiento del suelo.

Hay que mencionar aquí otras cuestiones correspondientes cuya aclaración ha empezado en los últimos años (16). Se ha demostrado la gran extensión en el País de un horizonte geológico que, parcialmente, se ha, hasta ahora, unido con el limo Pampeano limitado, como parece, al Cuaternario. Se trata de los "estratos de Pa. Gorda" terciarios que, por ejemplo en el departamento de Canelones, ocupan vastas zonas de la superficie y se presentan bien al estudio en los afloramientos creados, entre otros, en la construcción de la carretera de Montevideo a Melilla, etc. Entablan comunicación, por los departamentos de San José, Colonia — donde los he observado en cantidad, por ejemplo en Nueva Helvecia y alrededores — y Soriano, con las regiones situadas a lo largo del R. Uruguay. Sobre su constitución petrográfica sólo diré en este lugar, que difiere esencialmente de la del Cuaternario y que el valor agrológico-agronómico del suelo de Pa. Gorda completo, humificado, será, pues, sin duda, igualmente distinto. No conocemos la extensión del

piezan a desarrollarse al lado opuesto del río de la Plata, en consecuencia de la disminución pronunciada de las precipitaciones y de la intensidad del relieve (Reliefenergie). No me parece necesario crear una denominación especial para los suelos uruguayos, como propone KVACHNINE-SAMARINE (9, pág. 126).

horizonte terciario en los alrededores de Estanzuela situada en la "cuchilla", pero es probable que aquí, como en muchas otras partes, esté tapado entera o parcialmente por el limo Pampeano. Sin embargo, las propiedades agrológicas de este último mostrarán variaciones, según que descansen directamente sobre el fundamento Cristalino o sobre los estratos de Pa. Gorda. Esto corrobora nuevamente el valor del estudio del perfil, tan subrayado por los autores rusos (véase por ej. GLINKA, 6). De lo dicho se deriva que la discusión sobre la influencia del factor Suelo recién puede empezar cuando su papel geológico - estratigráfico este aclarado.

Otro ejemplo de suelos distribuidos sobre un área mucho más grande que la de Estanzuela, es verdad, y muy variables según su valor agronómico, presenta, según JEWDIUKOW (7) el departamento de Cerro Largo. Al leer el título de su publicación y siendo algo conocedor de la estructura geológica tan variable justamente del departamento en cuestión, esperé encontrar una contribución agrológica a mis estudios, por medio de descripciones de suelos de distinta composición, estructura, etc., provenientes de localidades bien definidas. Y tanto más se podía esperar dicha contribución cuanto que, según el autor, "parece que el factor Suelo influye mucho en el rendimiento del trigo", y que "generalmente los suelos aptos se encuentran en los puntos más elevados de la cuchilla". ¿De toda "cuchilla", sea cual sea su composición petrográfica? Esto parece poco probable, especialmente por tratarse de uno de los departamentos del norte, cuya estructura geológica está generalmente mucho menos velada por la cubierta cuaternaria que la de los departamentos meridionales. ¿Como explicar el hecho de que "la mayoría de los suelos en este departamento (C. L.) pertenece a los suelos inaptos e inservibles"? El mismo JEWDIUKOW, aunque se abstiene de toda indicación sobre la naturaleza geológica de los terrenos estudiados por él y como réplica a lo dicho por BOERGER, nos da la clave al publicar al principio de su trabajo un cuadro sobre la distribución de los departamentos en función del valor de sus suelos. Al que conozca la estructura geológica del País, en nada puede sorprender que el grupo I de JEWDIUKOW esté únicamente compuesto por los departamentos de Soriano y Colonia y que en el grupo V, opuesto, se asocie el departamento de Cerro Largo justamente con el de Tacuarembó. Relaciones más estrechas no se pueden esperar en vista de lo dicho hace poco sobre el papel del limo Pampeano.

Igual descuido — por no decir omisión — de la procedencia geológica de los suelos, al dilapidar el factor Naturaleza, se constata en los trabajos de CARAVIA (4), CANEL (3) y

SONEIRA-GUERRA (12). Sería de gran interés saber por qué la "composición fisicoquímica de los suelos de Estanzuela y Bañado de Medina" (4, pág. 51) acusa tanta analogía, y de entenderse exactamente del ambiente fisicogeológico de los lugares donde se recogió la muestra respectiva, analizada. Cabe dudar que la analogía se manifiesta en todas, o, al menos, en la mayoría de las tierras en ambas regiones y es de suponer que en el caso citado sea puramente casual. Como contribución a los estudios agrológicos ("influencia del medio exterior en el rendimiento..."), dichos datos son insuficientes.

Conforme a lo expuesto, no me parece posible que el problema agrológico indicado en el título del segundo de los trabajos citados, pueda resolverse puramente en sus aspectos agronómico (ensayos prácticos), climatológico y químico (análisis de las cosechas y tierras) (1). Y, finalmente, aun reconociendo que SONEIRA y GUERRA, al hablar de la "textura arenosa y arcillosa" (12, pág. 157/58), han tratado de proyectar alguna luz débil sobre la petrografía de sus tierras, el investigador geológico permanece a oscuras en lo referente a la proveniencia de las "21 muestra de tierra", sea de los "alrededores de Salto", sea de "Fraile Muerto", o bien de otros puntos, como si "tierra" fuera un concepto petrográfico definido, o la última localidad fuera incluida en una cantera de material uniforme. Si los autores no disponían de los datos correspondientes para indicar la procedencia geológica de sus muestras, hubiera sido conveniente agregar unos croquis en escala no muy pequeña. Es verdad que dicho registro, dado el estado primitivo de la gran mayoría de los mapas nacionales, es una tarea a menudo no fácil de resolver.

La misma ausencia de datos en lo posible exactos sobre la proveniencia del material analizado, se nota en la publicación de PUIG y NATTINO (10), aunque el autor ha agregado un mapa del País con "indicación aproximada" de los sitios respectivos. Es de lamentar, además, que el estado incompleto de los análisis (estado que el autor trata de explicar, 10, pág. 7) impida la comparación recíproca. Además dice PUIG y NATTINO que el número de los análisis "no es muy elevado y no comprende todos los departamentos" (¡11 de 19!), pero opina, sin embargo, que "ya se puede formar un criterio sobre las cualidades y las condiciones de nuestras tierras", juicio éste que recuerda un tanto la clasificación del suelo uruguayo (en su totalidad) efectuada por BACKHAUS (1, pág. 15).

(1) Se definieron solamente los pH, el humus (por medio de oxidación con bicromato de K, método no aceptado en otros países debido a sus resultados inexactos), los coloides y la humedad.

Según lo dicho anteriormente cabe dudar de la opinión del investigador nacional, pero sea aquí reconocido expresamente que él haya hecho el ensayo — aunque en forma harto elemental — de añadir algunos datos geológicos (10, pág. 5). De interés es el apunte en la misma página sobre la “resistencia” de la mayoría de los terrenos analizados y su proporción relativamente elevada de arena fina y arcilla, de lo cual puede inferirse que se ha tratado de terrenos pampeanos. Es meritoria otra publicación del mismo autor (11) donde reproduce gráficamente el método, desgraciadamente aún no internacionalizado, del análisis mecánico (método francés, alemán e italiano).

Lo que dice BOERGER (2, pág. 15) sobre la importancia reducida de los análisis químicos “para una aplicación inmediata en la agricultura práctica” (¡índole de aplicación desde ya poco verosímil!) ha de ampliarse en sentido tal que también para los estudios agrológicos, vale a decir, para dilucidar el factor Naturaleza, son de muy poca o ninguna utilidad los análisis agronómicos de extractos (el único tipo realizado en el País). Sobre este hecho he ya llamado la atención (15, pág. 29) diciendo que en estos análisis faltan del todo precisamente los integrantes químicos más importantes para definir el tipo del suelo respectivo..

Por más digna de elogio que sea, pues, la obra geoagrológica de la provincia Argentina de Corrientes (5), realizada por el Dr. G. BONARELLI, como geólogo, y el Dr. E. LONGO-BARDI, como químico, no puede pasarse en silencio el que a la definición de los “diferentes tipos del terreno vegetal . . .” (5, I, pág. 351) faltan en parte — y por los motivos expuestos — los datos químicos fundamentales. Separar un terreno “laterítico” y otro “sublaterítico” sin conocer las relaciones, en las muestras recogidas, entre SiO_2 — Al_2O_3 — Fe_2O_3 — H_2O , totales, puede inducir a errores (posibilidad de confusiones con tierra Roja). Por otro lado, es digno de imitación el afán de los autores citados, de indicar el perfil de cada uno de los tipos de suelo separados en el mapa.

Es claro que al agrónomo práctico en nada le interesa, que el terreno respectivo, sea de procedencia pampeana o basáltica o laterítica. Para él figura en primera línea la aplicación del suelo y el negocio eventual que pueda hacer con ella. Semejante modo de pensar, con respecto a otro producto geológico, ha revelado, con gran franqueza, hace algunos años, el ingeniero FOGLIA, cuando se trató del valor del “mármol” de Burgueño.

Dijo ⁽¹⁾ que "la denominación que le atribuye el geólogo, es de un valor nulo", a lo que contesté que la "caracterización del tipo geológico del yacimiento y la nomenclatura correspondiente ⁽²⁾ explican el por qué de las particularidades del material". Y esto debería interesar algo también al práctico y preservarle de deducciones exageradas o erróneas.

El investigador que se empeñe en averiguar **el por qué** del valor o no valor de un suelo, por lo visto no puede despreciar ninguna de las circunstancias que han influido en la formación del suelo y siguen influyendo su desarrollo (lo primero, naturalmente, es de interés preponderante para los suelos endodinamomorfos anteriormente citados, sobre cuya extensión en el País nada se sabe). Y es una verdad banal que de semejante estudio "puramente científico", la práctica sacará el mayor provecho.

1. El carácter de un suelo (su "valor" eventual) o la definición de su "factor Naturaleza", no puede expresarse por una, dos o tres fórmulas, sea cual sea la índole de ellas (química, geológica, agronómica, etc.) y el desconocimiento de lo dicho conduce siempre a juicios incompletos y erróneos.

2. Sólo averiguando **todos** los aspectos de dicho factor será posible llegar o al menos acercarse a la resolución del problema que asoma aquí como en toda cuestión de ciencias Naturales y que consiste en revelar el por qué de los fenómenos.

3. El carácter del suelo depende esencialmente del pasado, vale a decir, de la historia de su génesis, la que se denuncia en su constitución y en su perfil.

4. Aun cuando la constitución original del suelo se haya modificado mucho — por intervenciones posteriores en parte de procedencia humana — el estudio geológico debe formar la base de toda investigación agrológica.

5. La indicación minuciosa del sitio donde se ha recogido el suelo analizado facilita la obtención de los datos geológicos y no debería por esto faltar en ningún caso.

6. Entre los análisis químicos de los suelos no deben faltar algunos globales, por representar éstos un complemento valioso para los estudios agrológicos.

(1) Inst. de Agr., Secc. Min. y Geol., El material de revestimiento del pal. Legislativo en Montev. (Rev. "Agros", Ep. IV, N° 2, 1925).

(2) "Caliza semicristalina", en vez de "mármol".

7. El mapa geoagrológico representa el resumen de todos estos estudios. La base geológica del mapa debe contener sólo los datos indispensables para orientar sobre la historia del suelo, y ha de abstenerse de detalles de interés puramente geológico.

8. Levantar mapas geológicos sin base topográfica auténtica, es un absurdo.

Redactadas estas líneas, llega a mis manos la publicación de N. KVACHNINE SAMARINE (9), de la cual me permito citar literalmente lo dicho en la pág. 126, para corroborar lo expresado en las líneas antecedentes:

“Pour utiliser dans le but de l'agriculture la variété et souvent la richesse agrogéologique du sol, il serait très désirable d'organiser des recherches spéciales agrogéologiques; cette question est déjà posée par K. WALTHER.”

Agosto de 1930.

Bibliografía

- 1) BACKHAUS, A. — Los factores de la producción agropecuaria en el Uruguay. — Revista Agronomía V, 1909, pág. 5.
- 2) BOERGER, A. — Observaciones sobre agricultura. — Montevideo 1928.
- 3) CANEL, M. — Influencia de la “variedad” y del “suelo” en la calidad de los trigos. — Rev. Agr., 3.ª serie II, 1929, pág. 90.
- 4) CARAVIA, B. — Influencia del “medio exterior” en los rendimientos de los principales trigos de pedigrée. — Ibidem, pág. 43.
- 5) Corrientes, provincia de. — Mapa geo-agrológico y minero (catastral-gráfico). Un fascículo de mapas en 1:200 000 y 2 tomos de texto.— Corrientes 1929.
- 6) GLINKA, K. — Die Typen der Bodenbildung, ihre Klassif. und geogr. Verbreitung. — Berlin 1914.
- 7) JEWDIUKOW, M. — Los suelos de Cerro Largo. — Comis. Nac. Fom. Rural, 9.º Congreso Rural, Montevideo 1927.
- 8) KVACHNINE - SAMARINE, N. — Gips-, Kalk- und Podsolbæden am Kiffhæuser — Kaunas (Kowno) 1930 (en lituano y alemán).
- 9) KVACHNINE - SAMARINE, N. — Etudes agrogéologiques du Brésil et d'Uruguay. — Kaunas (Kaune, Kowno) 1930.
- 10) PUIG Y NATTINO, J. — Las tierras del Uruguay. — Minist. de Indust., Insp. N. de Ganad. y Agric., Bol. 6, Montevideo 1913.

- 11) PUIG Y NATTINO, J. — Las tierras agrarias y su constitución.—
Ibidem, Bol. 20, 1916.
 - 12) SONEIRA, A. y GUERRA, J. M. — Contrib. al estudio de la
determinac. de las zonas y tierras más aptas para fomentar la
producc. citrícola en el Uruguay. — Rev. Agr., 3.^a ser., II, pág. 133.
 - 13) STREMMER, H. — Carte générale du sol de l'Europe. — Assoc.
internat. de la science du sol, Danzig, 1927.
 - 13a) WALTHER, K. — Lineas fundam. de la estruct. geol. de la R.
O. del Uruguay - Rev. Agr., 2.^a serie, III, 1919.
 - 14) WALTHER, K. — Estudios geomorfol. y geológicos. (Bases de la
geografía Física del País). — Rev. Inst. Hist. y Geogr. III, 1,
Montevideo 1924.
 - 15) WALTHER, K. — Nota sobre algunos result. de la investig. geol.
del País. — Rev. Agr., 3.^a serie, I, pág. 1, 1928.
 - 16) WALTHER, K. — Sedimentos gléticos y clastogel. del cretac. Sup.
y Terciario uruguayos. — Bol. 13, Inst. Geol. y Perf., Montevideo
1930. (Se halla en prensa).
-