

Lixiviación de suelos en condiciones de laboratorio.¹Walter Luzio L.², Inés Pino N.³, René Elissegaray C.⁴ y Wilfredo Vera E.⁴

Los estudios sobre translocación de constituyentes en los suelos, por métodos experimentales de laboratorio, se han llevado a cabo por varios años en diferentes partes del mundo. Especialmente sobresalientes son las experiencias realizadas por Pedro (1964), Henin y Pedro (1965) y Perrin (1965), en Francia.

En esta investigación se presentan los resultados de una experiencia preliminar utilizando la metodología propuesta por Pedro (1964), con algunas modificaciones.

En dos cuerpos de soxhlet se colocaron 60 g del horizonte Ap de la Serie Santiago y 21 g de arcilla (tipo vermiculita). Esta última se utilizó solamente a modo de comparación.

Paralelamente se hicieron análisis químicos en ambas muestras, con el fin de conocer algunas propiedades y establecer las condiciones iniciales de los materiales. Los análisis realizados fueron: bases de intercambio (Ca y Mg por complexometría; Na y K por fotometría de llama), pH (1:1) en agua, Capacidad Total de Intercambio (C.T.I.), con extracción con acetato de Na a pH 8,2. En la solución, resultante de los sucesivos lavados, se determinaron los cationes solubles (Ca y Mg por complexometría, Na y K por fotometría de llama), sólidos disueltos por evaporación de una alícuota y gravimetría, material arrastrado por gravimetría y pH.

Los cuerpos de soxhlet se hicieron funcionar de la siguiente manera: los matraces inferiores (Figura 1), que contenían agua bidestilada, se calentaron con mantos calefactores de 120 watt cada uno, a temperatura constante, hasta obtener una ebullición suave. El vapor de agua subía por un conducto del soxhlet y se condensaba al entrar en contacto con el refrigerante superior. De esta manera, el

agua caía sobre la muestra (suelo y arcilla en cada cuerpo de soxhlet) generando un verdadero nivel freático fluctuante cuya ascensión estaba limitada por la altura del conducto lateral (lado derecho en la Figura 1), que mediante un sistema de vaso comunicante producía una succión del líquido vaciándolo nuevamente al matraz inferior.

La temperatura del agua que caía sobre la muestra fluctuó entre 49°C y 52°C. Si bien es cierto, constituye una temperatura un tanto elevada, debe considerarse que se mantuvo constante a través de toda la experiencia.

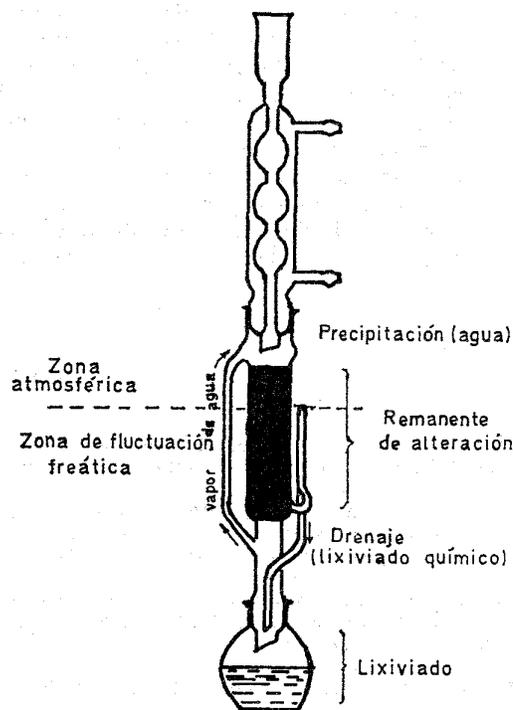


Figura 1 — Representación esquemática del funcionamiento de un aparato soxhlet.

¹Recepción originales: 24 de junio de 1975.

²Ing. Agr. M.S. Depto. Ingeniería y Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

³Ing. Agr. Depto. Ingeniería y Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

⁴Egresados de la Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

El volumen de agua bidestilada que circuló a través del material original en cada lavado, fue de 18 ml para el horizonte Ap y de 33,66 ml para la vermiculita. Este volumen, expresado en altura de agua, correspondió a 12 mm y 22,44 mm para suelo y vermiculita respectivamente. Se estimó que, en la naturaleza, estas condiciones experimentales representaban una precipitación equivalente a 3,98 años para el suelo y 5,63 años para la vermiculita, en la provincia de Santiago.

Son ampliamente conocidas las alteraciones, translocaciones y remociones que el agua produce sobre el "material suelo" y que trae como consecuencia cambios en las características físico-químicas del suelo. La desbasificación de Ultisols y Oxisols son un claro ejemplo de la influencia dominante del agua para imprimir características definidas a los suelos.

Este efecto dinámico del agua, especialmente en lo relacionado con remoción de constituyentes, pudo ser apreciado para algunos elementos en esta investigación. En la Figura 2 se puede observar las pérdidas de elementos como consecuencia del paso del agua a través del sistema.

En el suelo se produjo una pérdida total de cationes bivalentes como Ca y Mg, en cambio la remoción de cationes monovalentes sólo fue del orden de 20% a 30%. En la arcilla, las remociones de elementos no fueron tan drásti-

cas como en el suelo especialmente en el caso de los cationes bivalentes.

La capacidad total de intercambio, también manifestó una disminución después de los sucesivos pasos de agua, que se puede atribuir, en el caso del horizonte Ap a una disminución en el contenido de materia orgánica por remoción o transferencia. O bien a causa de pérdidas de importantes cantidades de fracción arcilla que fueron detectadas como material de arrastre en el matraz inferior. La migración de humus y arcilla se produce frecuentemente debido a un estado de dispersión producto de la lixiviación de bases flocculantes (Duchaufour, 1975). La disminución de la capacidad total de intercambio del material arcilla fue del orden del 50% con relación a la inicial, lo que implicaría que los procesos de hidrólisis han sido lo suficientemente drásticos como para producir el colapso de algunas estructuras cristalinas (Buol, Hole y Mc Cracken, 1973). Al mismo tiempo, los procesos de meteorización involucrados en la acción dinámica del agua se verían acelerados a causa de las temperaturas relativamente altas que se mantuvieron durante el experimento.

La desbasificación de ambos sistemas (horizonte Ap y arcilla) quedan en evidencia por la disminución del pH y el consecuente aumento de él en el agua de lixiviado del ma-

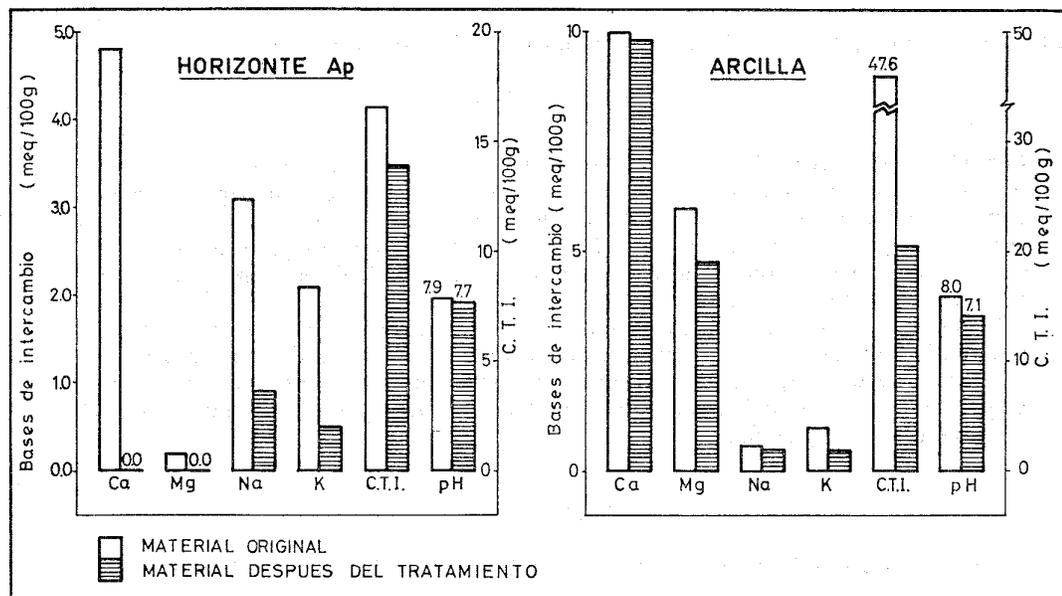


Figura 2 — Variaciones de algunas propiedades químicas de los materiales originales.

traz inferior. En la misma forma, las cantidades significativas de bases en el agua de lixiviado, corroboran este hecho (Figura 3).

Observado el balance químico total es posible comprobar que, en cierta medida, se corrobora la relación general planteada por Pedro (1964) en que:

Material original = remanente de alteración
+ lixiviado

Se considera que los resultados presentados en este trabajo constituyen una primera aproximación en el estudio de translocaciones y remociones en los suelos, en condiciones de laboratorio. Posteriormente se publicarán los resultados de una segunda investigación que incluirá, además, la formulación de un modelo matemático que permita generalizar el fenómeno.

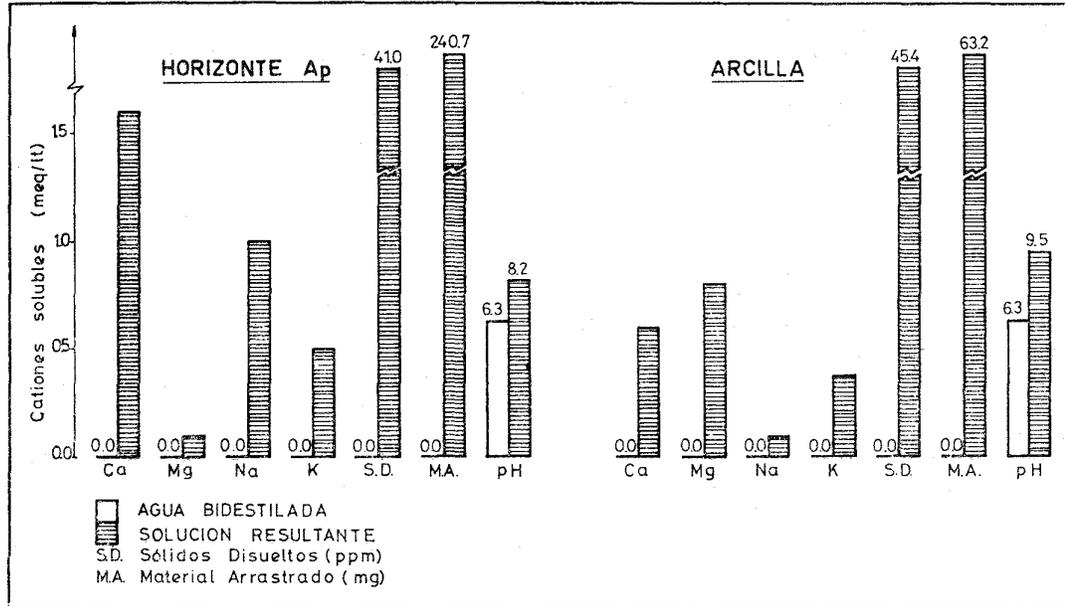


Figura 3 — Análisis químico de la solución resultante y el agua bidestilada.

RESUMEN

Con el fin de analizar la acción dinámica del agua especialmente en lo relacionado con la remoción de constituyentes de los "materiales suelo", se hizo circular agua bidestilada a través de dos cuerpos de soxhlet, uno con 60 g del horizonte Ap de la Serie Santiago y otro con 21 g de arcilla de tipo expandible. El paso de agua significó 3,98 años para el horizonte Ap y 5,63 años para arcilla en las condiciones climáticas de la provincia de Santiago.

Se obtuvo una fuerte desbasificación, más acentuada en el caso del horizonte Ap y una disminución de la capacidad total de intercambio en ambos materiales.

Se trata de una experiencia preliminar que será ampliada, posteriormente, con un mayor número de repeticiones y la formulación de un modelo matemático que permita generalizar el fenómeno.

SUMMARY

LEACHING OF SOILS UNDER LABORATORY CONDITIONS

The influence of dynamic action of water, mainly the removal of soils constituents was studied, using two systems of soxhlet columns. One of them with 60 g of the San-

tiago Soil Series (only the Ap horizon) and the other one with 21 of expansible clay. The experiment was equivalent to 3.98 years and 5.63 years for the Ap horizon and the clay respectively, at the climatic conditions of the Santiago province.

The results showed a very intense loss of bases and decrease in total exchange capacity for both materials.

This is a preliminary study that will be completed later, considering a greater number of duplicates and the formulation of a mathematical model.

LITERATURA CITADA

- BUOL, S. W., HOLE, F. D. and MC CRACKEN, R. J. 1973. Soil genesis and classification. State Univ. Press, Ames, Iowa. 360 p.
- DUCHAUFOR, Ph. 1975. Manual de Edafología. Toray, Masson. Barcelona. 476 p.
- HENIN, S. and PEDRO, G. 1965. The laboratory weathering of rocks. *In*: Hallsworth, Crawford. Experimental Pedology. Butterworth, London. pp. 29-39.
- PEDRO, G. 1964. Altération géochimique des roches. *Annales Agronomiques* 15 (2): 75-193.
- PERRIN, R. M. S. 1965. The use of drainage water analysis in soil studies. *In*: Hallsworth, Crawford. Experimental Pedology. Butterworth, London. pp. 73-91.