

SIGNIFICACION DE LOS HORMIGUEROS DE
ATTA VOLLENWEIDERI FOREL COMO ALTERNADORES
DEL SUELO EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN

Por ENRIQUE H. BUCHER ⁽¹⁾ y RAMÓN B. ZUCCARDI ⁽²⁾

SUMMARY

In the following paper carried out in the Chaco area lying to the east of Tucumán, an attempt has been made to evaluate the significance of the ant *Atta vollenweideri* and the role it plays in the alteration of the soil. The density of its nests have been determined and the volume and weight of soil moved per hectare. Profiles of the zonal soil and the soils altered by the workings of the ants are analysed for comparison. Sterility in the affected soils is proved. In conclusion it is considered that due to the volume of soil displaced and the changes produced by material rich in calcium carbonate in the fertility of the upper horizons, the actual and past edaphic activity of these insects is of significance and have to be considered.

INTRODUCCIÓN

La alta densidad de nidos de *Atta vollenweideri* Forel que se descubre al observar aerofotografías del área chaqueña oriental de Tucumán, el gran volumen de tierra que es removido en cada uno de ellos, y por último, fenómenos de esterilidad observados en suelos afectados por la actividad de estos artrópodos, nos llevaron a tratar de valorar en detalle el mecanismo de alteración de los perfiles edáficos por ellos desencadenado.

El problema ya ha sido señalado en la literatura, y en nuestro país particularmente por Bonetto (1959), y el mismo autor y colaboradores

(1) Instituto Miguel Lillo, Tucumán.

(2) Facultad de Agronomía y Zootecnia, Tucumán.

(1961) estudiaron la significación edáfica de los "tacurúes" de *Camp-notus punctulatus* en dicha provincia.

Pero resulta evidente que este tipo de influencia por parte de insectos sociales terrícolas reviste variaciones locales en relación con los distintos tipos de suelos zonales, y todo parece indicar que en los estudios ecológicos generales que se desarrollen en la región chaqueña deberá tenerse bien en cuenta la significación que los mismos tienen, y han tenido en el pasado, en la dinámica del ecosistema.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA ESTUDIADA

La zona en que se realizaron las observaciones comprende los sectores orientales de los departamentos de Leales, Cruz Alta y Burreyacu. En su conjunto la región forma parte de una vasta llanura cuya altitud varía entre los 350 y 400 m sobre el nivel del mar. Es un paisaje monótono por su típica regularidad y suavidad de relieve. Presenta un nivel topográfico descendente del NO al SE y carece de una verdadera red de drenaje. El relieve es *normal*, como se denomina a tierras altas con escurrimiento medio con pendientes de clase A, o sea terrenos planos sin signos de erosión significativa; con inclinaciones simples que van de 0 a 3 %. El drenaje externo es mediano, el agua se evacua en parte por escurrimiento y en parte por infiltración.

La vegetación natural corresponde al bosque chaqueño, pero muy degradada. La intensa explotación forestal y ganadera ha efectuado una selección negativa, eliminando las especies de valor económico como el quebracho colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*), el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), etc, y permitiendo el aumento de especies indicadoras de esta degradación, como talas (*Celtis* sp.), especies del género *Ruprechtia*, etc. También han proliferado invasoras como la tusca (*Acacia aroma*), espinillo (*Acacia caven*), el vinal (*Prosopis rusci-folia*), etc. La cobertura herbácea depende del grado de explotación y del manejo del bosque y se encuentra bien desarrollada solamente en la época estival.

Desde el punto de vista climático, la región está comprendida dentro de los climas semiáridos con precipitaciones anuales entre 600 y 700 mm. El régimen pluvial es típicamente estival, y el 90 % de las lluvias se produce entre noviembre y marzo. Hay siete meses de intensa sequía. La temperatura media anual es de 19°. La media del mes más cálido (ene-

ro) es de 27°, y la del más frío (julio) de 13°. Las extremas absolutas registradas son de 47° y -9°.

MATERIALES Y MÉTODOS

En los campos talados y arados para cultivo el terreno aparece sembrado de manchas circulares de tierra más clara distribuidas al azar, de diámetro variable que llegan a veces hasta unos 20 metros. Estas corresponden al material de los túmulos de los hormigueros de *Atta vollenweideri*, en parte dispersados en una extensión mayor por el arrastre del arado y del laboreo en general del terreno. De esta correspondencia no deja la menor duda el hecho de que al excavar el centro de una de estas manchas, incluso después de muchos años de laboreo del terreno, se encuentran las cámaras de las hongueras perfectamente conservadas y vacías. El matiz diferente en el color de la superficie del suelo persiste mucho tiempo en los campos cultivados, y conocemos casos concretos donde después de ocho años aún se distinguen con facilidad. Estas manchas aparecen con toda claridad en la fotografía aérea (lámina 1). Este hecho ha permitido censar en toda el área con bastante exactitud el número de las mismas por unidad de superficie. Para ello se muestrearon varias líneas paralelas equidistantes de fotografías, haciendo recuentos en los sectores apropiados.

Por otra parte fueron practicados censos en el campo, con el fin de estimar la densidad actual de los hormigueros en actividad, su tamaño y el volumen de tierra removido. Con este propósito se efectuaron transecciones a lo largo de caminos secundarios de varios km de longitud, y también recuentos en áreas representativas.

El análisis y las observaciones edafológicas se llevaron a cabo mediante el estudio de campo y laboratorio de perfiles practicados en nidos en actividad y abandonados, comparándolos con los del suelo normal inalterado.

RESULTADO

Densidad. Cantidad de material removido

El recuento en 422 Ha distribuidas al azar en las fotografías arrojó un promedio de $2,90 \pm 0,67$ hormigueros por hectárea. El máximo registrado fue de 4,4 y el mínimo de 2.

Según nuestras observaciones, el tamaño promedio de los túmulos registrados era de unos 5,5 m de diámetro y unos 0,40 m de altura. Si referimos su forma a la de un tronco de cono (Daguerre, 1945), con base menor de 4,50 m, obtenemos un volumen de 7,900 m³, es decir aproximadamente 8 m³ por nido (1). El peso específico del material en superficie es de 1,30. Se puede deducir por consiguiente que se ha desplazado aproximadamente un volumen medio de 23 m³ de tierra con un peso de 30 toneladas por hectárea. Los valores máximos promedios serían de 28 m³ y 36,5 Tm y los mínimos de 17 m³ y 22 Tm por Ha.

Estas cifras nos indican de manera elocuente la magnitud del fenómeno. Lo que se ha medido, hay que señalar, es la cantidad removida detectable en el momento de fotografiarse la región. Es evidente que no todos los túmulos corresponden a hormigueros en actividad. Han quedado al descubierto muchos viejos y abandonados. Sería muy interesante poder averiguar la velocidad a que se efectúa esta remoción, es decir el volumen desplazado en la unidad de superficie y de tiempo. Para esto es necesario saber la densidad de los hormigueros en actividad y su vida media. Esta información es casi imposible de obtener actualmente con exactitud, debido a las siguientes fuentes de error:

1º: Las condiciones ambientales están siendo intensamente alteradas por acción del hombre. Los bosques están casi todos talados, y los que restan, completamente degradados en su mayor parte, sufren los efectos del sobrepastoreo y el manejo irracional. Consecuentemente, la superficie cultivada se incrementa cada día, eliminando así posibilidades de instalación permanente a nuevas colonias de hormigas. Los agricultores las combaten a su vez en mayor o menor medida. Debemos señalar también que debido a que en cierta época del año por lo menos, estos insectos almacenan en sus cámaras casi exclusivamente fragmentos de gramíneas, soportan probablemente una seria competencia con la ganadería. Esta hipótesis parece ser reforzada por la evidencia observable en el campo de que los nidos prosperan mejor en orillas de caminos que actúan como pequeñas clausuras, y en los límites con campos cultivados. En cambio dentro del bosque en el que casi no existe estrato herbáceo en la mayor

(1) Considerando el factor de corrección que supone la mayor compactación del material "in situ", con un peso específico de 1,5 tendremos que el volumen "vaciado" en la construcción de cámaras y galerías es de 6,870 m³. Esta apreciación es algo mayor que los cálculos de Bonetto (1959) y de Bruch (1917) en el sentido de que la cantidad de metros cúbicos desplazados es igual aproximadamente al número de metros del diámetro del nido. No obstante, esto es válido para diámetros de cinco metros o menores.

parte del año, son escasos y con signos de vitalidad disminuída. Todas estas razones nos llevan a suponer que la población no es estable, y que no se ha mantenido constante en los últimos años.

2º: La vida media es muy difícil de averiguar en esta situación particular. Los datos existentes se refieren a otras especies o a regiones de América con distintas condiciones ecológicas. Por otra parte el ambiente actual tan heterogéneo debe modificar su ritmo de crecimiento por infinidad de variantes circunstanciales.

Teniendo en cuenta estas observaciones, hemos llevado a cabo una estimación aproximativa en las condiciones actuales y a título ilustrativo. La densidad de nidos en actividad mayores de dos metros (tamaño que suponemos mínimo para ser detectado en la fotografía) es de 0,85 por Ha. Es decir, un poco más de tres veces menor que el total fotografiado. La edad necesaria para alcanzar cinco a seis metros de diámetro es de unos ocho años, de acuerdo con comunicaciones verbales de los pobladores de la zona. De todo esto podemos inferir que remueven en promedio alrededor de 1 m³ de tierra por hormiguero y por año, lo que significa un valor de 0,85 m³ y 1,100 Tm por Ha y por año.

Influencia Edáfica

Características generales:

Los suelos se han desarrollado sobre materiales de origen loessico o fluvioloessico retransportados en el cuaternario. Los principales componentes mineralógicos son vidrios de origen volcánico, en un 30 a 50 %; feldspatos alcalinos principalmente potásicos en un 20 a 30 % y cuarzo en un 10 a 20 %. En menores proporciones se encuentran plagioclasas, principalmente cálcicas y micas del tipo biotita.

Sobre este material madre y en las condiciones ambientales de la zona se ha desarrollado un suelo zonal que de acuerdo a la clasificación francesa podría ser ubicado dentro de la clase IV —Suelos a Mull— con materia orgánica bien evolucionada, con un perfil A (B) C y situado dentro del grupo de Suelos Pardos eutróficos.

Descripción y morfología del perfil de suelo zonal:

Las capas superficiales del terreno han sufrido alteraciones bajo la influencia de agentes meteóricos y biológicos. Esta alteración ha engendrado la existencia de un perfil edáfico caracterizado por diferentes ho-

rizontes que se distinguen entre sí por caracteres morfológicos típicos. Este perfil presenta la siguiente sucesión de horizontes: (fig. 1).

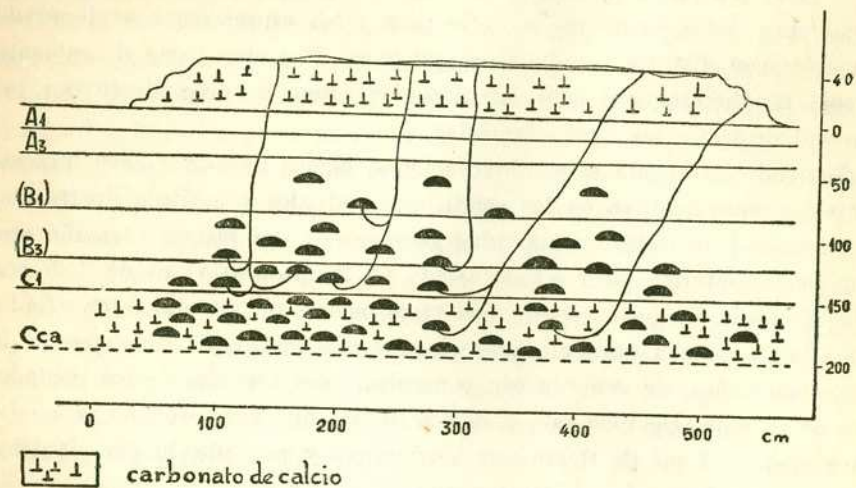
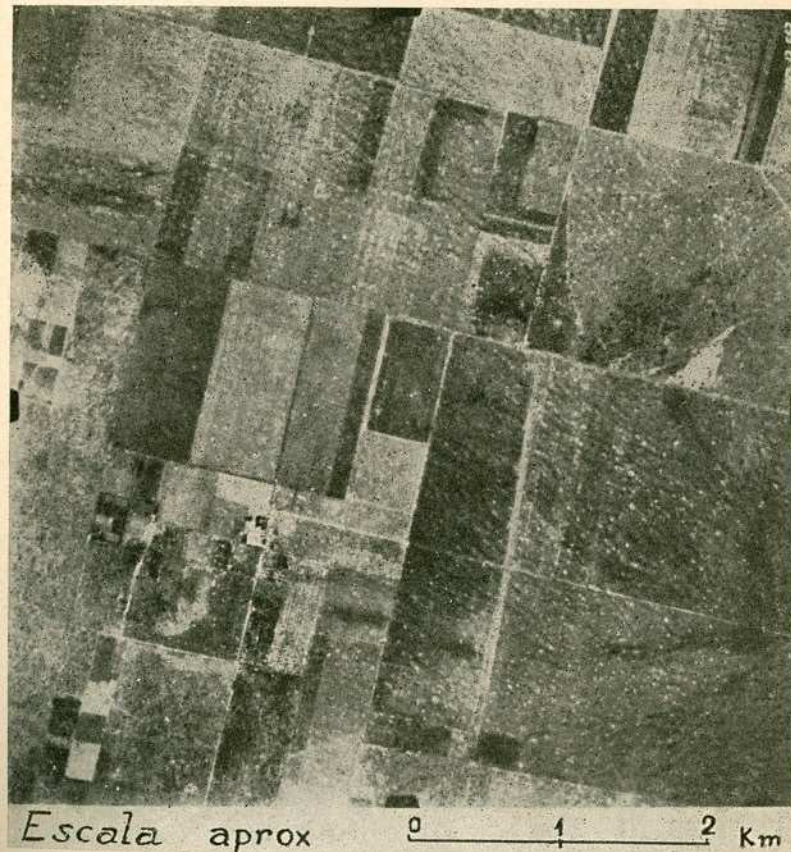


Figura 1. — Corte esquemático por un nido de *Atta vollenweideri* en el perfil de suelo zonal.

Horizonte A:

Bien definido, de un espesor aproximado de 40 cm, con materia orgánica bien evolucionada del tipo Mull y bien unida a la materia mineral. Puede subdividirse en dos horizontes, el A₁ en la superficie y el A₂ como transición hacia el horizonte B. Observamos que:

- La *estructura* es granular a nuciforme fina, bien desarrollada. En las condiciones naturales, se encuentra bastante compactado por la acción del pisoteo de los animales y del impacto de las lluvias.
- La *textura* es franco.
- Consistencia* ligeramente adhesiva y plástica en mojado, friable en húmedo y ligeramente dura en seco.
- El *color* predominante en húmedo es el pardo muy oscuro (10 YR 2/2 de la notación Munsell), y pardo a pardo grisáceo en seco (10 YR 5/2,5).
- No presenta acumulación de calcáreo.



Los túmulos de *Atta vollenweideri* aparecen como puntos blancos en la fotografía aérea. Son especialmente notables en el costado derecho. Nótese los surcos de erosión por agua de escurrimiento en campos recién arados.

Horizonte B:

Es de gran espesor y se extiende desde los 40 hasta los 120 cm aproximadamente. En la parte inferior existe un subhorizonte B₃, transicional hacia el horizonte C. Los caracteres diferenciales que definen este horizonte son:

- a) *Estructura*: bloques subangulares medios bien desarrollados.
- b) *Textura*: de franco arcillosa a arcillosa.
- c) *Consistencia*: adhesivo y plástico en mojado, friable en húmedo y duro en seco.
- d) *Color*: se diferencia netamente del horizonte A por el cambio de matiz. En húmedo predomina el pardo a pardo oscuro (7,5 YR 4/3) y en seco de pardo a pardo claro (7,5 YR 5,5/4 a 6/4).
- e) *No presenta reacción de calcáreo.*

Horizonte C:

Comprende el material original de los suelos. Se encuentra en él una subdivisión sobre el horizonte C₁ de 30 a 40 cm de espesor que corresponde al material original libre de calcáreo y el subhorizonte C_{ca} que presenta una neta reacción al ácido clorhídrico. Contiene calcáreo en forma de concreciones duras y de pseudomicelio. Sus caracteres morfológicos diferenciales son:

- a) *Estructura*: no presenta una estructura desarrollada. Se encuentra parcialmente concrecionado. Estas concreciones rompen en fragmentos angulares resistentes. Rodeando a las concreciones se encuentra una matriz de suelo suelto.
- b) *Textura*: de franco arcillosa a arcillosa.
- c) *Consistencia*: adhesivo y plástico.
- d) *Color*: presenta el mismo matiz del horizonte B pero de luminosidad más débil. En húmedo es pardo (7,5 YR 5/4) y rosado en seco (7,5 YR 7/4).
- e) *Presenta una neta reacción de calcáreo.*

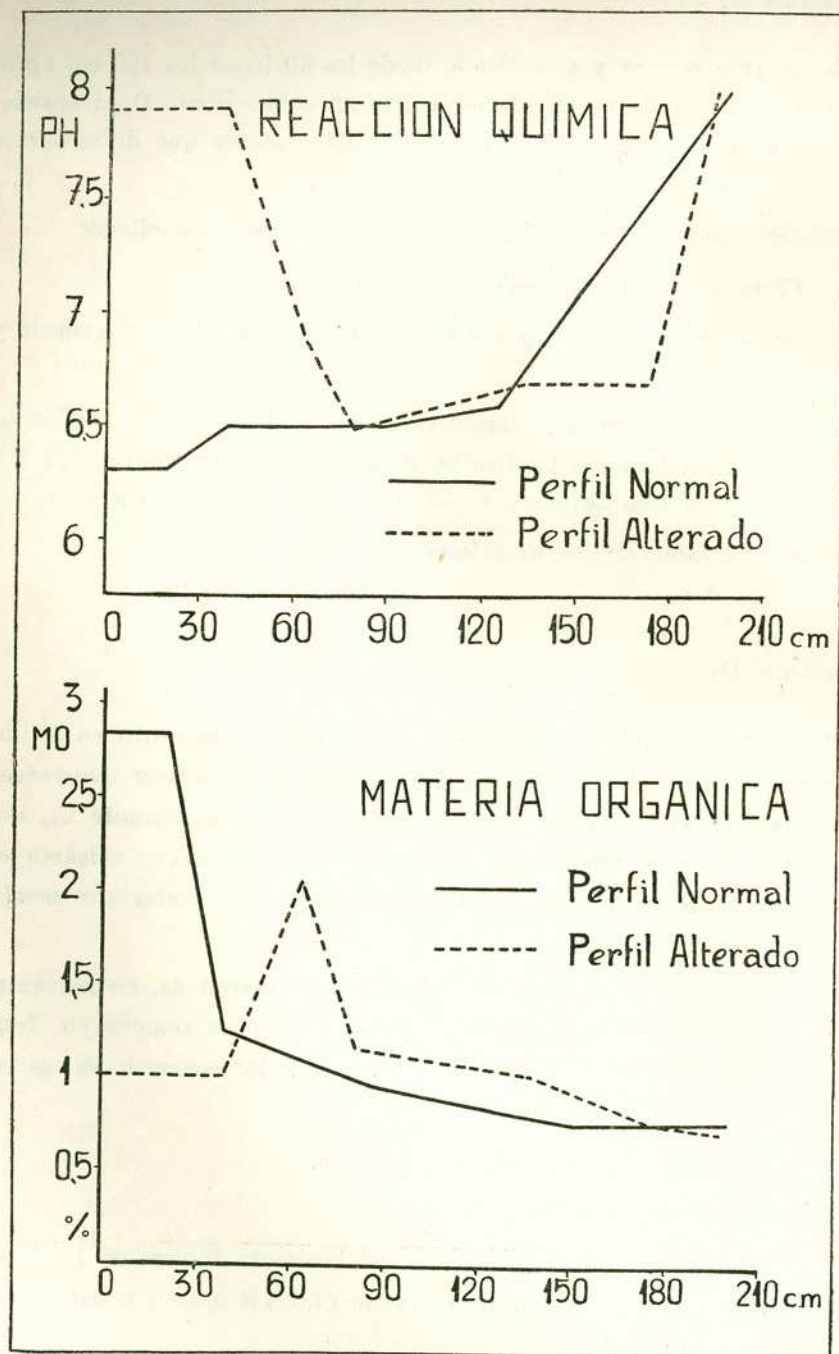


Figura 2

Tabla 1. ANÁLISIS DE SUELO

Perfil normal		pH	materia orgánica %	calcáreo %
A ₁	20 cm	6,3	2,84	—
A ₃	39 cm	6,5	1,26	—
(B)	86 cm	6,5	0,96	—
(B ₃)	126 cm	6,6	0,82	—
C ₁	151 cm	7,1	0,74	—
C _{ca}	201 cm	8	0,74	1,4
Perfil alterado				
Acumulación	39 cm	7,9	1	0,68
A ₁	64 cm	6,9	2,04	—
A ₃	82 cm	6,5	1,16	—
(B)	137 cm	6,7	1	—
C ₁	177 cm	6,7	0,74	—
C _{ca}	197 cm	8,1	0,70	1,53

Alteración del perfil:

La actividad de las hormigas ha provocado un cambio edáfico fácilmente detectable. Este se origina en el transporte y deposición en superficie, encima del horizonte A, de material proveniente del horizonte C (fig. 1).

Los factores que comprueban este hecho son:

- Color:* al transportar material de los horizontes subyacentes, se forma un círculo de suelo de matiz 7,5 YR de la notación Munsell sobre el horizonte A que presenta un matiz 10 YR. El color es el factor más directamente detectable y ello permite ubicar los nidos; fácilmente *in situ* y en las fotografías aéreas.
- Materia orgánica:* el contenido de materia orgánica influye también sobre el color. En los suelos normales, el horizonte A tiene un contenido de materia orgánica de 2,8 %, la cual da a los mismos un color pardo muy oscuro. En los suelos alterados, la capa superficial tiene un contenido de materia orgánica de 1 % y un color pardo a pardo claro (fig. 2).
- Reacción química (pH):* la reacción del suelo normal es ligeramente ácida en superficie (pH 6,3) y alcalina (pH 8) en el horizon-

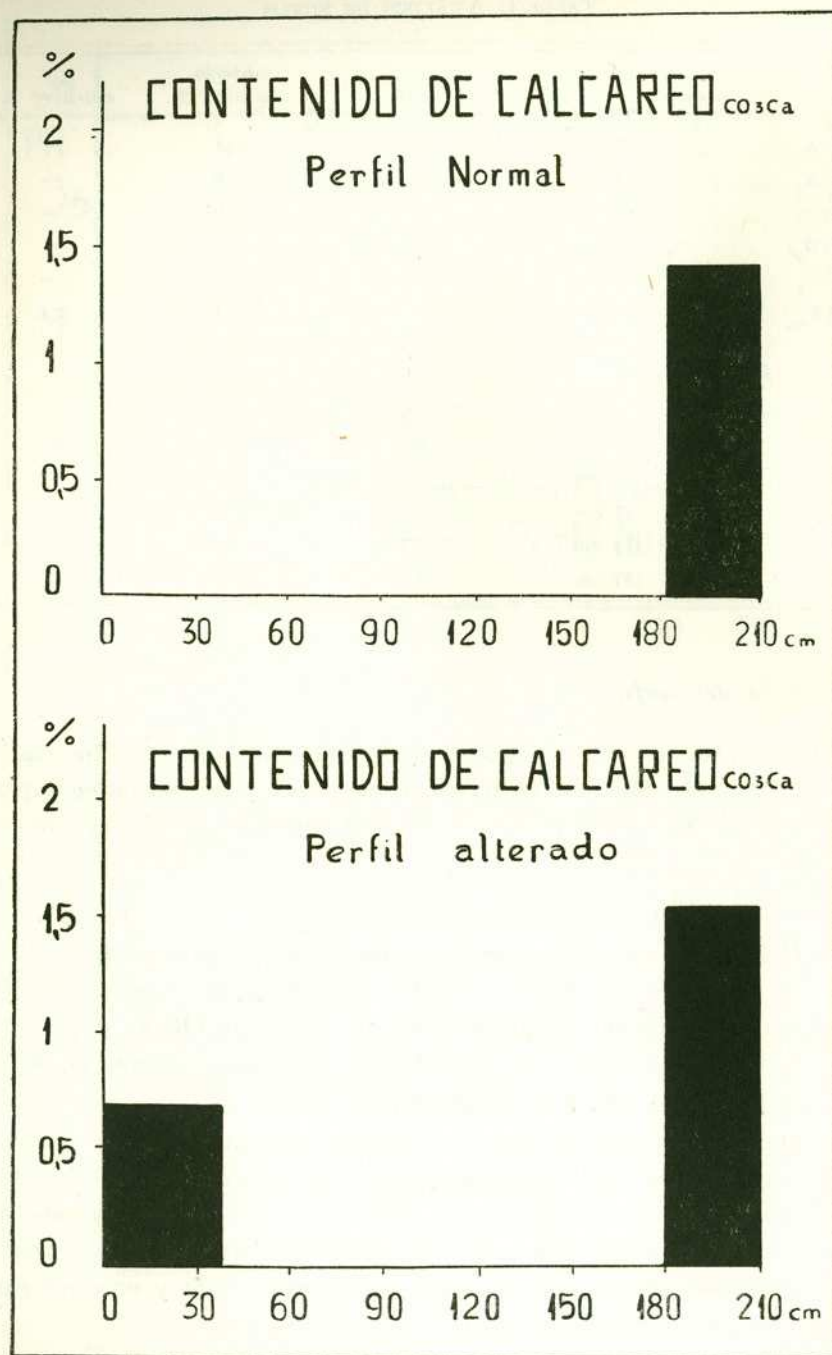


Figura 3

te C. Esta alcalinidad está dada por la presencia de calcáreo. En el suelo alterado, en cambio, la reacción de la capa superficial es alcalina (pH 7,9), (fig. 2).

- d) *Calcáreo*: en el perfil normal de la zona, los horizontes A y B están libres de calcáreo. Este se encuentra concentrado en el horizonte C_{ca} , a profundidad superior a los 150 cm, siendo su concentración de 1,5 a 2 %.

En el perfil alterado se encuentra que la capa superficial presenta reacción a calcáreo con un contenido que oscila entre 0,5 y 0,8 %. Esto señala que se ha producido una mezcla de materiales provenientes de los horizontes B, C_1 y C_{ca} , como lo demuestran las observaciones realizadas en las cámaras y galerías que se encuentran en los mismos (fig. 3, tabla 1).

Acumulación de materia orgánica:

En los perfiles estudiados se ha observado que en los hormigueros activos hay una gran cantidad de materia orgánica en las cámaras formando los jardines de hongos. Por el contrario, en los nidos abandonados dichas cámaras se encuentran totalmente vacías, sin ningún signo visible de restos de tal material.

Se supone que, a diferencia de lo que ocurre en las selvas húmedas tropicales (Weber, 1966), en nuestro caso la materia orgánica ha sido totalmente utilizada y mineralizada de tal manera que no queda ningún residuo apreciable que manifieste su influencia en los horizontes del subsuelo.

Efectos sobre la vegetación

En los hormigueros activos la cobertura vegetal es escasa o nula, ya que los mismos habitantes se encargan de mantenerlos limpios. El suelo removido y el acarreo de semillas permite a veces la aparición de malezas especialmente concentradas sobre ellos, como *Solanum* sp. *Malvastrum coromandelianum*, etc. Cabe señalar que los túmulos como áreas desnudadas y con tierra suelta son focos propicios para la acción deflatoria del viento y de los agentes erosivos en general.

Cuando son abandonados, resultan rápidamente alterados por numerosas cuevas de roedores, y posteriormente pueden sufrir derrumbes. Aparece ahora una cubierta débil de hierbas, pero siempre menos densa que en los alrededores.

Esta situación de esterilidad se hace más definida en suelos cultivados, ya que en los restos de cada hormiguero persiste un "manchón" donde la vegetación no se desarrolla en forma normal. El carácter típico que se manifiesta es la aparición de una clorosis cuya intensidad decrece desde el centro del "manchón" hacia la periferia. Esta clorosis y el efecto consecuente depresivo del desarrollo vegetal es provocado por la menor fertilidad de la capa depositada en superficie.

El mecanismo determinante de esta disminución de la fertilidad está determinado por:

- a) Bajo contenido de materia orgánica, lo que ocasiona deficiencias de nitrógeno.
- b) Elevada alcalinidad originada por la presencia de calcáreo. Esta alcalinidad provoca una inmovilización de elementos asimilables, en especial el fósforo, y de oligoelementos como el hierro, que provocan trastornos nutricionales que inducen la clorosis y eventualmente la muerte de la planta.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las observaciones que anteceden, podemos concluir que:

- a) El volumen medio aproximado de tierra removida por las hormigas, visible en la fotografía aérea es de 23 m³ con un peso de 30 toneladas por hectárea.
- b) No es posible establecer con precisión la velocidad a que se efectúa esta remoción, debido a que ésta no ha sido constante, ya que han cambiado por influencia humana las condiciones ecológicas de la zona. No obstante, se estima que en las condiciones actuales es del orden de 1,1 toneladas por hectárea y por año.
- c) El suelo es afectado por la alteración de su perfil, en especial por el transporte del material del horizonte C_{ca} rico en calcáreo a la superficie. Se modifican así la cantidad de materia orgánica, el pH y el contenido de calcáreo de la superficie del suelo.
- d) Los cambios físicoquímicos producidos provocan una menor fertilidad de los terrenos afectados, con la consiguiente disminución de su cobertura vegetal potencial y de su capacidad productiva. Por otra parte, las áreas denudadas son favorecedores potenciales de la erosión.

e) Por lo expuesto, no cabe duda de que el rol jugado por *Atta vollenweideri* como alterador de terrenos chaqueños con horizonte de calcáreo bien marcado y a relativa poca profundidad es significativo, y su importancia histórica y actual en la evolución de los suelos de estas regiones debe ser tenida en cuenta.

BIBLIOGRAFIA

- BRUCH, CARLOS. 1917. Costumbres y nidos de hormigas.—An. Soc. cient. argent. 84 : 154-168.
- BONETTO, A. 1959. Las hormigas "cortadoras" de la provincia de Santa Fe (géneros *Atta* y *Acromyrmex*). Dirección General de Recursos Naturales: 1-76. Santa Fe.
- BONETTO, A., MANZI, R. y C. PIGNLBERI. 1961. Los "tacurúes" de *Camponotus punctulatus* (Mayr). Notas ecológicas.—Physis, 12 : 217-224.
- DAGUERRE, J. B. 1945. Hormigas del género *Atta* de la Argentina.—Rev. Soc. ent. argent. 12 : 348-360.
- KUSNEZOV, N. 1956. Clave para la identificación de las hormigas de la fauna argentina. IDIA.
- WEBER, NEAL A. 1966. Fungus. Growing ants.—Science, 153, (3736): 587-604.