

Impacto de la quema controlada sobre los principales parámetros químicos del suelo

El fuego no constituye un factor completamente antrópico ni es simplemente perjudicial a los intereses humanos y a la conservación de la naturaleza

El fuego es un factor ambiental importante en muchos ecosistemas terrestres y lo fue mucho antes de que el hombre intentara controlarlo (Muller - Dombois, 1990). Es un factor relativamente simple de controlar si lo comparamos con otros como las lluvias y su consecuencia (Kunst 2004). Además, es una de las herramientas más antiguas de la agricultura, y hasta hoy sigue vigente en muchos lugares del mundo para habilitar terrenos o renovar pasturas. Se lo sigue utilizando por-

que, además de ser sumamente económico, al ser correctamente utilizado proporciona una serie de beneficios posteriores. Los efectos del fuego se ejercen sobre la comunidad vegetal y

animal del ecosistema y también sobre el suelo, afectando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. El suelo es un componente fundamental de los ecosistemas: la productividad y sostenibilidad dependen de su calidad.

El fuego es un factor antrópico barato, de gran disipación de energía, capaz de ejercer un efecto benéfico o causar un gran daño, y ello depende de muchos otros factores, tales como su intensidad y frecuencia, tipo de ecosistema y escala espacial en que se actúe. Los efectos negativos los proporciona el calentamiento, que se minimiza en fuegos



de pastizales o fuegos de bosques con prescripción, ya que los mismos son de baja magnitud y duración y la profundidad, hasta donde influye, es escasa. En general, se sostiene que el fuego afecta al suelo por las altas temperaturas, y las cenizas, que modifican los ciclos de los nutrientes, aceleran la mineralización de la materia orgánica y generan una mayor concentración de gases y de humedad. En contraposición, existe información que señala que los efectos mencionados no deben atribuirse al fuego en sí mismo sino a su frecuencia e intensidad y, sobre todo, al manejo posterior del sitio quemado.

Al realizar quemas controladas la temperatura sufre cambios importantes hasta una profundidad de 3 cm, y a partir de los 5 cm se mantiene invariable; además, la formación y deposición de ceniza provoca cambios en la química del suelo, beneficiosos para nuestros suelos, pobres en ciertos elementos que ésta aporta. Los resultados arribados se obtuvieron de un sitio con escaso material combustible, que puede ser uno de los motivos

por los cuales se registraron ínfimas diferencias en los resultados de los análisis y del presente trabajo. En futuras experiencias sería de suma importancia contar con datos de cantidad y tipo de material combustible; información ajena a nosotros debió ser proveída por otras de las partes afectadas a la investigación. El mayor inconveniente que presenta un trabajo sobre fuego es la multiplicidad de variables, todas importantes, y la interacción entre éstas, lo que se manifiesta evidente en lo que los autores presentan del tema. La investigación se realizó en Colonia Unión, departamento Santo Tomé, en el lote 7, parcela 158, de la empresa Forestadora Tapebicué SA. El lote 7 está ubicado a aproximadamente 28 km de Gobernador Virasoro y a 93 km de Santo Tomé, limita al norte con la ruta provincial N° 37 y al sur con el arroyo Garabí, en el nordeste de Corrientes.

El lote en estudio se encuentra en la región de colinas y llanuras onduladas del nordeste y la subregión de colinas y llanuras colinosas (E1). Son una continua-

ción del paisaje misionero de relieve ondulado, integrado por lomadas redondeadas de tipo cupuliforme. El material originario es el basalto y los suelos de color rojo, arcillosos, con predominio de caolinita, pertenecen a los ultisoles y alfisoles. Son suelos ácidos en todo el perfil, de baja capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases, que se encuentran en el perfil sesquióxidos de hierro y aluminio. La estructura es variable entre migajosa y bloques subangulares. Pertenecen a los molisoles y alfisoles. Son suelos con pendientes que van del 3% al 10%. El uso es ganadero sobre campos naturales y pasturas cultivadas (Setarea sp., pasto Ramírez y Rojas), forestal (pino) y agrícola (yerba mate, té, maíz y soja). En esta primera ocasión se trató de un trabajo exploratorio para, en otros años, hacer un diseño experimental y estadístico que permita llegar a un resultado ajustado. En este primer trabajo sobre el tema se encontró cierta relación entre los diferentes valores y parámetros, pero no se llegó a un resultado ajustado,



Tabla N° 1

Valores del Nitrógeno total de los diferentes muestreos del segundo estrato

muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N Total (%) Testigo	0,17	0,17	0,14	0,21	0,16	0,48	0,18	0,16	0,17	0,21	0,19	0,16	0,14	0,17	0,17	0,16
N Total (%) 1° muestreo	0,12	0,10	0,13	0,13	0,12	0,14	0,17	0,16	0,17	0,19	0,21	0,17	0,18	0,16	0,15	0,2
N Total (%) 2° muestreo	0,16	0,19	0,17	0,17	0,15	0,17	0,15	0,15	0,14	0,16	0,18	0,14	0,15	0,15	0,11	0,18
N Total (%) 3° muestreo	0,16	0,35	0,16	0,16	0,15	0,21	0,25	0,21	0,18	0,19	0,21	0,17	0,11	0,17	0,16	0,19

Los valores en color rojo son el resultado del formato condicional e indican los valores por debajo del límite aceptable propuesto por el laboratorio del INTA.
Valores límites: N2: 0.18%

como se quiere que ocurra en futuras repeticiones del proyecto, pero igualmente se cumplieron los objetivos del trabajo que se mencionan a continuación:

" Evaluar la evolución de los principales parámetros químicos del suelo ante la habilitación del terreno por medio de la quema prescrita.

" Evaluar el impacto de la quema bajo condiciones controladas, sobre todo los cambios ocurridos en la materia orgánica.

" Conocer o determinar el momento en que se dan las mejores condiciones después de la quema, para realizar una nueva plantación.

En el trabajo se empleó un diseño experimental propio de trabajos edafológicos, tomando como ejemplo otras experiencias similares (Relevamiento de propiedades físicas y químicas de suelos sometidos a distintos usos y manejos en el sur de Misiones y NE de Corrientes). El siguiente paso fue programar el muestreo a lo largo de una transecta que sigue la pendiente del terreno, en la que se ubicaron puntos de observación a distancias regulares. Las muestras fueron superficiales (0-5 cm), puesto que se observó un manifiesto horizonte

Ap., y muestras subsuperficiales (5-20 cm) por ser el segundo estrato el más importante a los efectos de este estudio, pues se trata de la zona de exploración de las raíces, durante los primeros seis meses de vida del plántin trasplantado y 20-40 cm como perfil exploratorio para poder dilucidar si los efectos del fuego afectan a tal profundidad. Las tomas de muestras se realizaron 2, 15 y 45 días después de la toma de muestras testigo, haciéndose esta elección para conocer la evolución del suelo en el tiempo, después del fenómeno de la quema.

Parámetros evaluados:

- " pH en agua y CIK
- " Materia orgánica
- " Nitrógeno total
- " Fósforo Bray - Kurtz I
- " Capacidad de intercambio catiónico y cationes de cambio
- " Ca²⁺ y Mg²⁺
- " Na⁺ y K⁺
- " Acidez intercambiable

En todos los casos, los métodos de laboratorio de análisis de suelos fueron los empleados por el INTA y de uso corriente en nuestro país. No fue posible valorar

Fe libre y Fe del complejo, por no realizar esta marcha analítica el laboratorio mencionado.

A pesar de haber estudiado todos los parámetros posibles, la coherencia obtenida a partir de los análisis y las estadísticas realizadas permiten desechar el fósforo, por la escasez que existe. Y si bien en los cationes ha habido ciertas diferencias, la CIC muestra la evolución completa de todos los cationes, por eso son los parámetros desarrollados a continuación.

En esta síntesis del proyecto se exponen los resultados del carbono total debido a que inicialmente se determina éste, y de ahí se infieren los valores de la materia orgánica, así que tienen un comportamiento igual; entonces, en términos generales, se puede hablar de igual manera del comportamiento del carbono total como de la materia orgánica. Se tiene que tener en cuenta que después de la quema ocurre una caída en los valores de todos los parámetros observados, los cuales, sorprendentemente, se recuperan progresivamente y a los 45 días después de la quema llegan a valores que se encuentran muy próximos a los del testigo,

Tabla N° 2

Valores de Materia Orgánica de los diferentes muestreos del segundo estrato

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M.O. (%) testigo	2,1 5	2,6 3	2,13	3,6 1	2,1 8	12, 1	2,6 3	2,0 4	2,2 3	3,2 1	2,9 4	3,07	1,9 6	2,5 9	2,0 3	2,5 6
M.O. (%) 1° muestreo	1,1 6	1,2 3	1,35	1,2 6	0,8 1	1,3 1	1,1 9	1,1 9	1,6 9	2,0 3	2,0 3	2,4	2,6 5	1,8 8	2,3 6	3,1 2
M.O. (%) 2° muestreo	1,9 1	2,0 6	2,34	2,4 6	1,9 1	2	2,5 2	1,8 8	2,0 3	2,2 5	2,7	1,97	2,3 4	1,9 7	2,1 6	2,4 6
M.O. (%) 3° muestreo	2,3 2	5,6 3	2,4	2,2 4	2,0 9	2,5 2	3,6 2	2,6 4	1,6 9	2,2 4	2,6 8	2,44	2,0 9	2,2 4	2,1 6	3,2 1

Los valores en color rojo son el resultado del formato condicional e indican los valores por debajo del límite aceptable propuesto por el laboratorio del INTA.

Valores límites: MO: 2.5%



lo que muestra la rápida recuperación de la mayoría de los parámetros. También es de destacar que la relación C/N es un importante parámetro que permite ver o corroborar si el fenómeno del fuego produjo cambios importantes a nivel del suelo, debido a que al analizarlo permite inferir qué sucede con otros parámetros como la materia orgánica, el carbono, nitrógeno, etc., y si se mantendrá la calidad del suelo. Esto debido a que los parámetros anteriormente mencionados, por lo general, son los más expuestos a cambios al producirse fenómenos como la lluvia, fuego, etc., sobre el suelo o también labores culturales. Los valores de la relación C/N son normales, observándose que

después del fuego se mantienen dentro de un rango muy bueno y coherente. Valores que muestran que hay un buen equilibrio entre la cantidad de materia orgánica y la tasa de mineralización. Y el pH registra un pequeño y progresivo aumento en sus valores, siendo más importante y pronunciado el fenómeno en los primeros 5 cm de profundidad, debido, como dice la teoría, a que las cenizas proveen al suelo una serie de cationes fácilmente disponibles, y por lo tanto se nota este aumento en el pH del suelo. El desarrollo del trabajo permite llegar a la siguiente conclusión: " Los principales parámetros químicos no revisten cambios importantes ni positivos, ni tam-

poco negativos, con el uso del fuego controlado. " La materia orgánica es uno de los parámetros que más variación registra, y los parámetros relacionados con ésta como la CIC. " No existe relación entre el fuego y la pendiente, como se creía en un principio. " Los parámetros anteriormente mencionados (MO - CIC) son los que permiten demostrar la evolución del suelo, evaluando menos parámetros y así tener un menor costo en análisis. " La relación C/N muestra la estabilidad del suelo, también haciendo menos costosos los análisis y permitir aumentar la presión de muestreo " Problemas como erosión y colonización de especies invaso-



► Después de la quema ocurre una caída en los valores de todos los parámetros observados (PH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, etc.

ras pueden ocurrir después de usar reiteradamente el fuego. " Sin dudas habría que repetir la experiencia en el tiempo y en el espacio para arribar a conclusiones definitivas.

Cabe aclarar que los resultados arribados se obtuvieron de un sitio con escaso material combustible, que puede ser uno de los motivos por los cuales se registraron ínfimas diferencias en los resultados de los análisis y del presente trabajo.

En futuras experiencias sería de suma importancia contar con datos de cantidad y tipo de material combustible; información ajena a nosotros debió ser proveída por otras de las partes afectadas a la investigación.

Si bien los índices de correlación de los diferentes parámetros eran bajos, se observaba un comportamiento de los diferentes valores de los análisis

relacionado con el uso del fuego y una posterior recuperación de los valores ya mencionados; así, como los valores de desvío promedio eran en su mayoría de un rango medio, se decidió observar las variaciones de los valores y utilizar el formato condicional para representar o mostrar ese comportamiento que había con los valores de los análisis, relacionados con el uso del fuego.

Se aprecia en el cuadro anterior cómo los valores si bien se encuentran debajo del límite, son muy cercanos a éste y se mantiene prácticamente constante el número de muestras por debajo de ese límite. Esta metodología es uno de los análisis que nos permite observar de forma más clara el poco impacto que tuvo el uso del fuego en la presente investigación.

En el análisis del formato condicional de la materia orgánica se observa la caída en los valores de los diferentes muestreos en relación con el testigo en el primer muestreo posfuego, y después de éste se produce una recuperación que, en la mayoría de los casos, casi iguala al testigo. Y otra cosa a destacar es que ese valor límite mencionado es un valor medio, ya que un suelo con alrededor del 2% de MO es un suelo muy bien provisto, y sobre todo si hablamos de una profundidad de más de 5 cm.

Autor:

Ing. Agr. Gustavo Horacio Mils
MP 16466

Mail to: mils@nodoalem.com.ar