



No. 9 Abril 2020

BOLETÍN CIENTÍFICO
TECNIHCAFE

Gerencia Técnica
Departamento de Investigación y Desarrollo

Validación del efecto de las enmiendas calcáreas en el cultivo del café en base a la recomendación del análisis de suelo y las decisiones del productor

Fotografía
ARCHIVO IHCAFE
Diagramación
CESAR MARADIAGA

www.ihcafe.hn

Osmar N. Matute, ¹Allan Erazo





Resumen

Con el interés de conocer las consecuencias de no seguir una recomendación total del Laboratorio Químico Agrícola (LQA) en la nutrición del cultivo del café, se llevó a cabo el presente trabajo desde el año 2009 hasta el 2012 en el centro experimental Las Laguas, Florida San José, La Paz, a 1440 msnm, donde se establecieron parcelas de observación con 420 plantas cada una de la variedad Pacamara y cada una recibió su respectiva aplicación de encalado asumiendo la interpretación y decisión de un productor y lo que recomienda el LQA. Durante tres años fueron evaluadas las variables de producción en qq oro/mz y las concentraciones de elementos en el suelo principalmente aluminio (Al^{+3}), pH, calcio (Ca) y magnesio (Mg) a través de muestreos de suelo. Mediante análisis de componentes principales se identificó como mejor fuente de enmienda calcárea la cal dolomita que efectivamente recomendaba el análisis de suelo, realizando una corrección positiva del elemento Al^{+3} de forma gradual hasta lograr reducir en un 80%, de igual manera en cuanto a rendimientos promedios extrapolados a qq oro por manzana, supero al testigo en un 22.3%. Se evidenció que el uso de otras fuentes calcáreas su efecto correctivo principalmente del aluminio es de acción más rápida que la dolomita, por lo que requiere realizar aplicaciones más frecuentes. Que en evidencia que el seguimiento de las recomendaciones del LQA favorecerá la producción así como en las mejoras de la disponibilidad de los elementos en el suelo.



Introducción

El enfoque de la competitividad conlleva a la maximización de las áreas productivas en cuanto a productividad y así mismo en la utilización de variedades altamente productivas y para ello se requiere utilizar paquetes tecnológicos altos especialmente en la nutrición y el cultivo del café no es la excepción.

El uso frecuente y desmedido de fertilizantes al suelo, ha favorecido a las modificaciones químicas del suelo que conllevan a crear desbalances; toxicidad y retención de elementos indispensables para el cultivo. La acidez de los suelos tiende a incrementarse a través del tiempo como consecuencia natural de pérdidas de bases y de igual manera con el uso de los fertilizantes amoniacales mediante la liberación de iones de Hidrógenos (H^+).

Malavolta E. (1995). Reafirma que la utilización excesiva de fertilizantes acidificantes, ha aumentado los niveles de aluminio intercambiable en el suelo y ha disminuido la concentración de los elementos calcio, magnesio y potasio, condiciones que disminuyen las cosechas.

Se ha encontrado que cada mol de N proveniente de fuentes como el Sulfato de Amonio; produce 4 moles de H^+ , mientras que en la incorporación de fuentes como Urea y Nitrato de Amonio por cada mol de N produce solo 2 moles de H^+ . Con esto indica que el Sulfato de Amonio es dos veces más acidificante que las otras fuentes mencionadas. (Lupi, 2001)

Existen muchos criterios para la recomendación de encalado en los cultivos; para algunos, lo definen con los valores de saturación de bases (SB) menor al 60 %, otros los valores de pH ácidos (< 5) define la necesidad de aplicación de enmiendas, no obstante que las saturaciones altas de aluminio es un factor importante que se debe considerar para la aplicación de enmiendas.

Estudios realizados en IHCAFE demostraron que el uso de cal dolomita tiene un efecto benéfico con mayor producción en comparación donde solo se aplicó fertilizantes (Herrera, J, S. 1997)

Las recomendaciones de enmiendas emitidas por el Laboratorio Químico Agrícola (LQA) del IHCAFE, considera de importante las variables antes mencionadas para la aplicación de





enmiendas, así mismo los valores de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) para definir el tipo de cal que se aplicara.

Estas consideraciones del LQA muchas veces no son tomadas muy en cuenta por el productor y existen muchas inquietudes en cuanto al tipo y uso de enmiendas en el suelo, para muchos al escuchar de acidez en el suelo es sinónimo de encalado y ante ello optan por hacer uso de cualquier fuente para realizar las correcciones del mismo; uno por aspectos económicos y de fácil adquisición y otros no consideran de importante el uso de enmiendas en los suelos ya que para ellos los análisis solo es útil para conocer qué tipo de fertilizante aplicará y que dosis.

Los objetivos de este estudio fueron:

1. Validar el efecto de una nutrición del cultivo del café apegada a las recomendaciones del LQA
2. Validar el efecto de una nutrición del cultivo del café asumiendo de manera parcial la recomendación del LQA y los criterios del productor.
3. Demostrar los efectos en la productividad y en los cambios químico de los suelos

Materiales y Métodos

La validación se realizó durante tres años en el Centro Experimental Las Lagunas, ubicado en la aldea Florida San José, departamento La Paz a 1440 msnm; con precipitación anual de 1887 mm y temperatura promedio máxima de 25°C y mínima de 15°C, bajo condiciones de suelo franco arcilloso con una pendiente de 15%. Se utilizó un cultivar de la variedad Pacamara proveniente del cruce artificial de las variedades Pacas x Maragogipe, con un distanciamiento de siembra de 2m x 1m, con sombra regulada de la especie *Inga sp.*



La selección del lote fue a partir de un análisis de suelo general que reuniera condiciones o características químicas del suelo con pH menor a 5, con nivel de Aluminio (Al) mayor del 1





meq/100 g y con % Saturación de Base menor del 60% y a partir de ello se consideró el tipo de cal y la dosis recomendada por el análisis de suelo. Las otras fuentes se seleccionaron bajo los criterios de fácil adquisición en la zona y de bajo costo, además se consideraron escenarios de aquellos productores que solo les interesa el análisis para fertilizar; este denominado como un Testigo; otros que aplican todas las recomendaciones del LQA y otros productores que aplican la cal sin importarles que tipo aplicar.

A partir del segundo año se realizaron muestreos de suelo por cada tratamiento con el fin de monitorear los cambios químicos del suelo.

Cuadro 1. Descripción de los escenarios de la validación

No.	Tratamientos	Dosis (onz/pta.)
1	Testigo (no aplica cal)	0
2	Cal Dolomita (21.6% Ca, 13% Mg)	1.70
3	Carbonato de calcio (CaCO_3) o Caliza 4 estrella	1.70
4	Hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) o Cal común apagada	1.70



Las aplicaciones de cada uno de los tratamientos se dispusieron en parcelas únicas de observación con 420 plantas cada una separada con barreras vivas para evitar contaminación cruzada. Las dosis utilizadas por planta fue la recomendada por el LQA; de 1.7 onzas aplicadas en el área de goteo en una banda limpia de 40 cm desde la base de la planta hacia el área de goteo. Las incorporaciones de los tipos de cales se realizaron en el mes de abril; una sola vez a inicio del estudio y las fertilizaciones y manejos agronómicos fueron las mismas para todos los tratamientos durante los tres años.

Las variables que se consideraron en este estudio fue producción expresada en QQ Oro/mz, y el monitoreo de la dinámica de los contenidos químicos del suelo de cada uno de los escenarios.

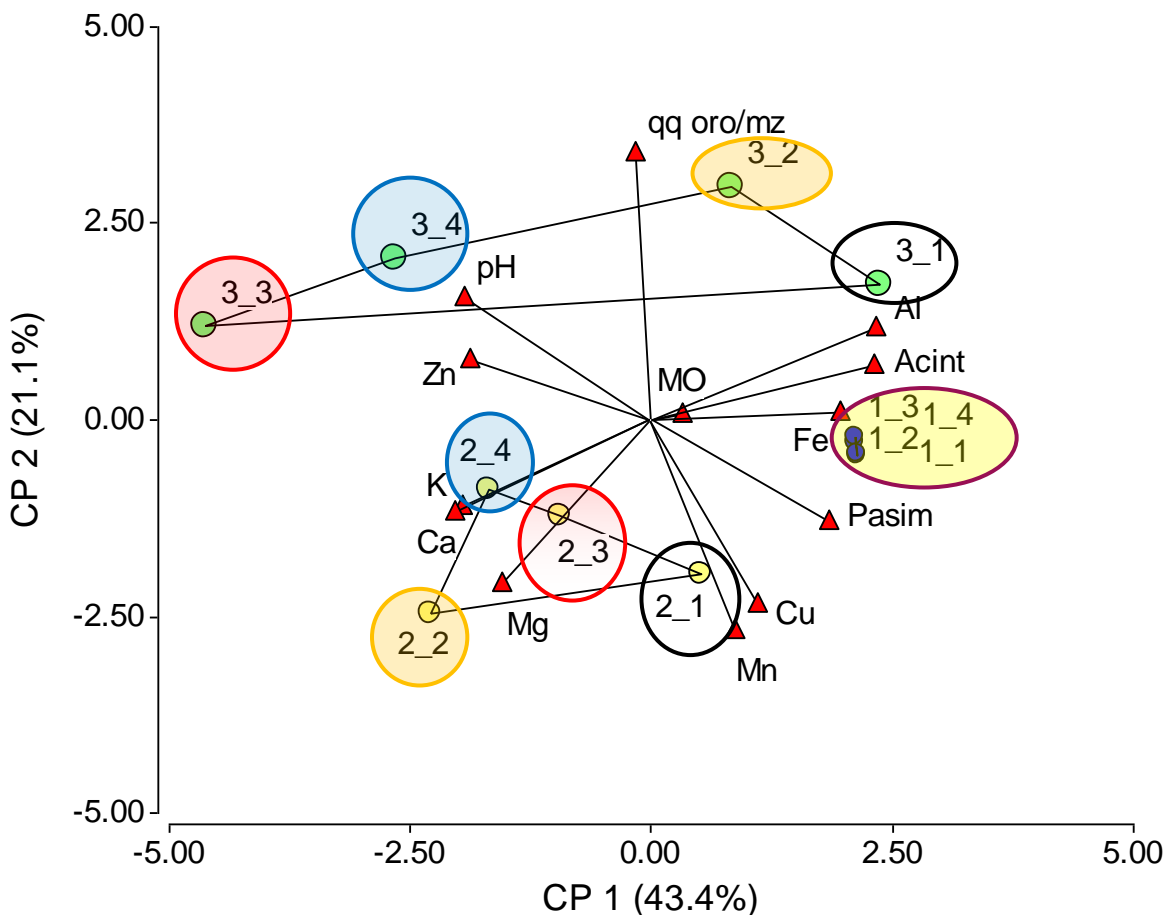
Resultados

De acuerdo a los análisis realizados mediante el uso del *Software Estadístico* InfoStat de cada uno de las enmiendas utilizados en este estudio se efectuó un análisis de componentes principales que permite analizar la interdependencia de variables métricas y encontrar una representación gráfica óptima de la variabilidad de los datos de una tabla. De acuerdo a los resultados en este gráfico, señalan que con los dos primeros componentes es posible explicar el 64.5% de la variación total





Figura. 1. Representación gráfica del efecto de las enmiendas en los cambios químicos del suelo en tres años de evaluación. CIC. Las Lagunas



Referencia

(1-1 = año 1 - trat. 1; 1-2 = año 1 - trat. 2..., 2-1 = año 2 - trat. 1..., 3-1 = año 3 - trat. 1...)

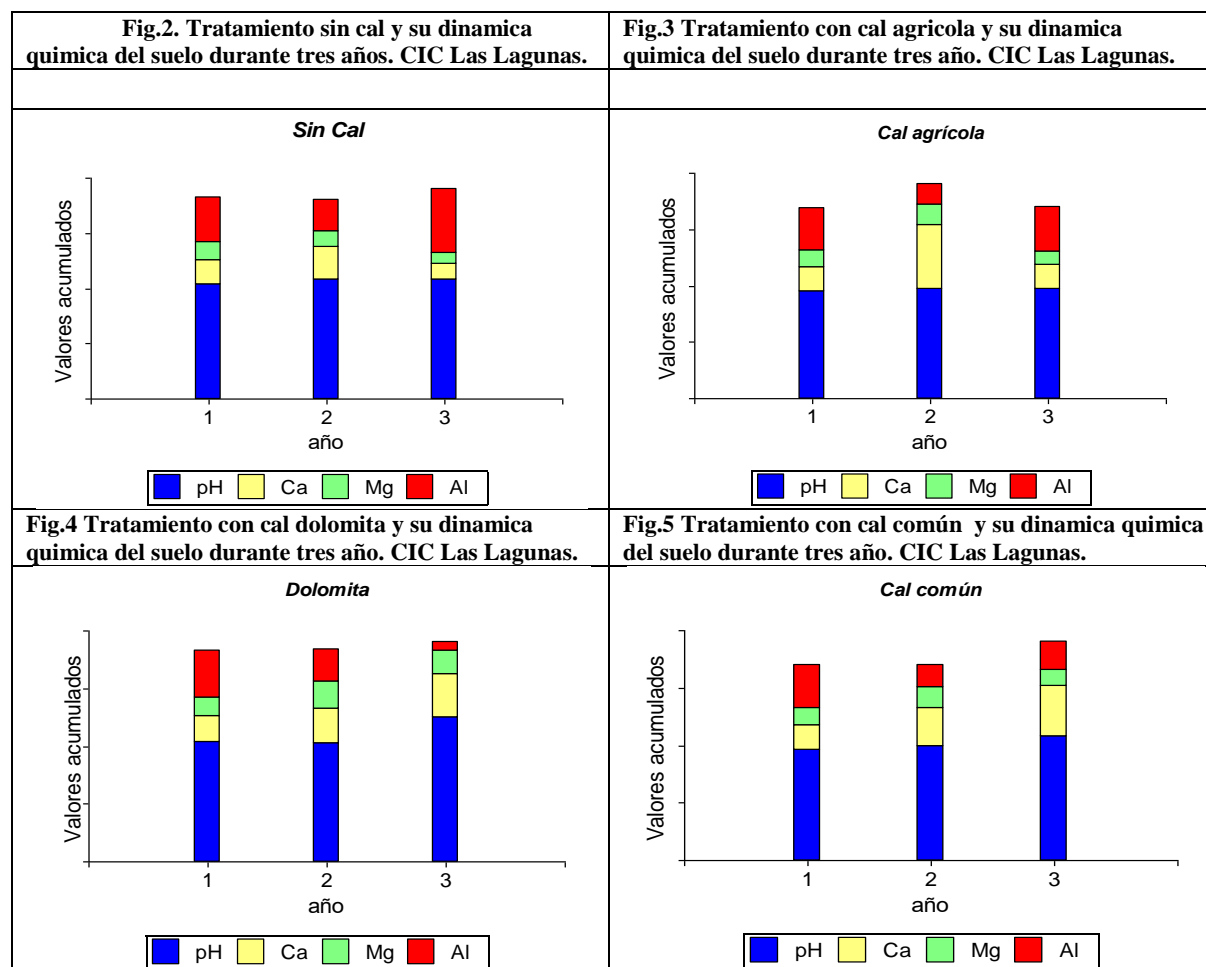
Como se observa en la figura 1, evidentemente hay una reacción de los compuestos químicos del suelo de manera favorable para el cultivo cuando se realiza cualquier aplicación de enmienda, no obstante, cada una de las fuentes expresa su efectividad muy marcada en determinado tiempo.

Para el caso del tratamiento sin aplicación de cal 2-1 y 3-1 (año 2 trat 1 y año 3 trat 1) se muestra desfavorecida químicamente ya que en ningún momento mostro condiciones químicas favorables para el cultivo; estas fueron casi similares durante los tres años.





La efectividad de la cal agrícola (2-2 y 3-2) se mostró en el segundo año; superando a la cal dolomita y la cal común, pero a partir del tercer año, las condiciones químicas del suelo vuelven casi al estado inicial. La cal dolomita (2-3; 3-3) y la cal común (2-4; 3-4) ambas fuentes mostraron una reacción al suelo más lenta siendo la más efectiva en el tercer año la cal dolomita.



Lo que se demuestra en cada una de los gráficos son los valores acumulados de los elementos de interés en esta validación y se observa una dinámica química del suelo de acuerdo a las enmiendas utilizadas. En referencia a la figura 2, que es el tratamiento sin aplicación de cal, gráficamente se puede notar que no existen cambios del pH pero si en los elementos Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y el Aluminio (Al^{+3}) pero de manera negativa. A medida pasan los años, estos valores (Ca, Mg) van decreciendo en cambio los valores de Al^{+3} se incrementan, de acuerdo a los cálculos en este tratamiento para el tercer año al Al^{+3} se incrementó en un 45.9%.





Algunos de los efectos indirectos de la acidez es la toxicidad del Al^{+3} así como de la disponibilidad de nutrientes para la planta, es por ello que interesa prestarle atención lo que está ocurriendo con los niveles de este elemento en el suelo.

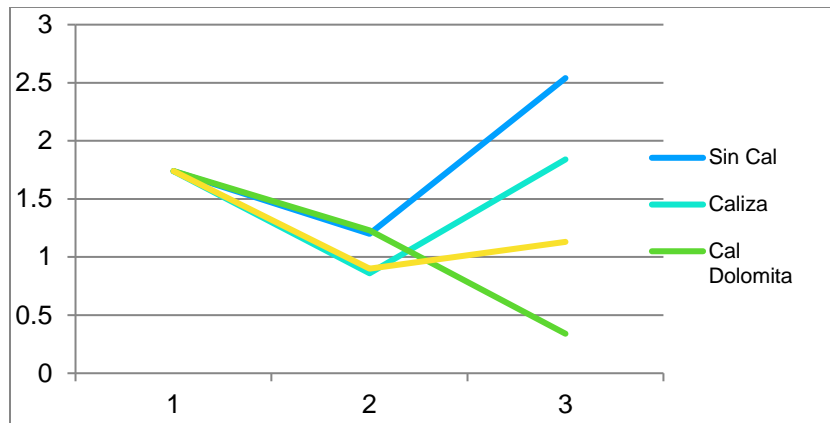
Gráficamente puede notarse la efectividad de cada una de las enmiendas, la figura 3 demuestra que la cal agrícola o caliza en definitiva funciona hasta el segundo año ya que se ven valores positivos en cuanto a Ca y Al^{+3} , pero a partir del tercer año ya no hay ningún efecto ya que se pudo medir en un 5.7% de incremento del Al^{+3} , en cambio la cal común (figura 5) su reacción es más lenta

pero se puede notar que al tercer año los valores del Al^{+3} comenzaron a incrementarse lográndose una corrección positiva de un 35% con relación al valor inicial.

La efectividad de la Cal dolomita (fig. 4) ha logrado superar a las demás enmiendas, aunque con un comportamiento de reacción casi similar a la cal común con la diferencia que a medida pasa el tiempo los valores de los elementos son positivos, especialmente los niveles de Al^{+3} que se lograron corregir hasta en un 80% al valor inicial. En la fig.6 se pueden notarse el comportamiento correctivo de cada una de las enmiendas.

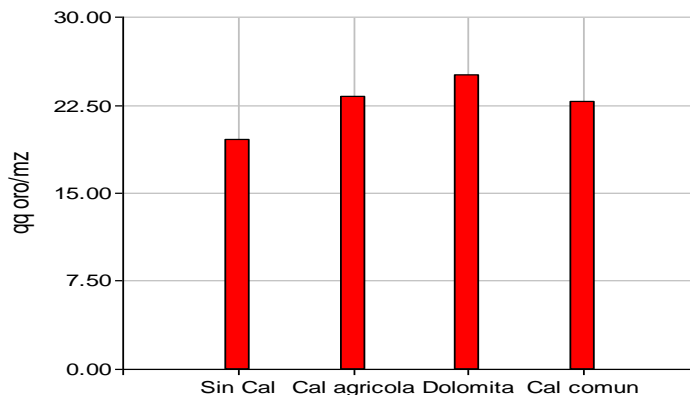
Figura. 6. Efecto de las enmiendas en la corrección del Al^{+3} en el suelo





Los resultados en cuanto a rendimiento promedio de tres años de evaluación, se mostró mejor el tratamiento con Cal dolomita, reafirmando con ello de la importancia de seguir las recomendaciones del LQA.

Figura. 7. Promedio de producción de tres años en qq oro por manzana.



La figura 7, muestra que entre las enmiendas utilizadas hay una ligera diferencia de producción sin embargo fueron siempre superados por la Cal dolomita.

Recomendaciones y Conclusiones

Para lograr una mejor eficiencia en el manejo de los suelos, es importante partir de una recomendación de análisis de suelo y que su adopción sea total y no de manera parcial, es decir restarle importancia a las recomendaciones de dosis y tipo de enmienda, nos llevará desmejorar los suelos y la producción.

Con la utilización de cualquier fuente calcárea en el suelo, siempre se logran efectos de corrección, pero debe tenerse en cuenta que la efectividad de algunas fuentes serán de corto plazo por su bajo PRNT (Poder relativo de neutralización total), por lo que debe considerar de realizar aplicaciones más frecuentes para mantener los valores de Al^{+3} en los rangos óptimos (< 1 meq/100g de suelo),



todo esto se explica porque tienen una composición química y su estructura granular diferente y de ello depende la eficiencia de corrección al suelo.

De acuerdo a estos resultados las fuentes calcáreas como la cal agrícola y la caliza, estas deben utilizarse de manera, más frecuente como enmiendas; es decir cada dos años en cambio la cal dolomita cada tres años bajo condiciones de suelos con acidez inducida.

Referente a los rendimientos obtenidos en promedio de tres años, Cal dolomita fue superior a las demás enmiendas y mucho más evidente fue contra el testigo; cuando solo se asume el criterio de solo fertilizar sin importar la recomendación del encalado, por lo que fue superado en 5.6 qq oro/ Mz. que representa un 22.3% de incremento de la producción

Bibliografía

Herrera, J. S., Ordoñez, M., & Zuniga, M. (1997). *Efecto de la aplicación de cal dolomita en la banda de fertilización de cafetales establecidos*. In VI seminario nacional de investigación y transferencia en caficultura ed. Tegucigalpa, Honduras.

IHCAFE. (2001). *Manual de caficultura*. Tegucigalpa, Honduras.

Lupi, A. M. (2001). Efecto de diferentes fuentes de nitrógeno amoniacal sobre la acidificación del suelo. *International Fertilizer Development Center (IFDC)* .

Malavolta, E. (1995). *Efecto de la acidez y el encalado en suelos cafetaleros*. In V Seminario de investigación y transferencia de caficultura. Tegucigalpa, Honduras.

Miguel Morilla, K. (2006). *El encalado en la regulación de pH*. Obtenido de www.engormix.com

