



Aplicación foliar de nutrientes en café.

Efecto en la producción y en la calidad física del grano

La fertilización foliar se ha promovido como una alternativa que mejora el crecimiento, la producción y la calidad de los cultivos, particularmente en suelos con baja fertilidad o en ambientes donde se presentan condiciones desfavorables para la absorción de nutrientes por la raíz (Lo'ay et al., 2021). Quienes promueven esta práctica, justifican su implementación basados en la teoría de que es una ruta más rápida para la nutrición con respecto a la que se presenta a través de las raíces, dado que no requiere de humedad en el suelo ni transporte de los nutrientes a través de los vasos conductores del tallo y las ramas. Por lo anterior, se sostiene que, una vez el ingrediente activo que contiene el nutriente es aplicado en la superficie de la hoja, este se absorbe a través de los poros de la cutícula, estomas y tricomas, principalmente (Fernández et al., 2015). Superada esta barrera, los nutrientes se unirían a los compuestos derivados de la fotosíntesis e irían hacia los órganos de crecimiento y los órganos reproductivos de la planta (Devarpanah et al., 2018). En concordancia, la eficiencia en la implementación de esta alternativa, debe reflejarse positivamente en el desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta, aunque es habitual que se considere el aumento del contenido de los nutrientes en las hojas como único criterio para su justificación (Fernández et al., 2015). Esto ha generado expectativas, resultados poco reproducibles y de bajo impacto en los cultivos a los que va dirigida.





Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Hernán González-Osorio

Investigador Científico II

<https://orcid.org/0000-0001-5716-2172>

Disciplina de Suelos

Centro Nacional de Investigaciones
de Café, Cenicafé

Manizales, Caldas, Colombia

DOI (Digital Object Identifier)

<https://doi.org/10.38141/10779/0542>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé

Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

Imprenta

—

ISSN-0120-0178

ISSN-2145-3691 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia

Tel. (6) 8500707

A.A. 2427 Manizales

www.cenicafe.org

Para el café se ha reportado absorción foliar de macro y micronutrientes, pero resultados poco consistentes de su efecto en la producción (Malavolta, 1982), circunstancia que ha generado la recomendación de esta práctica sólo para la corrección de deficiencias nutricionales (Carvajal, 1984), particularmente con micronutrientes y en suelos con un bajo nivel de fertilidad química (Dias et al., 2015). Experiencias de investigación en la zona cafetera colombiana muestran que la aplicación foliar de urea y de otras formulaciones comerciales de fertilizantes, no promueven el crecimiento de las plantas de almácigo (Guzmán y Riaño, 1996). Durante la fase reproductiva del cultivo se han evaluado el nitrato de potasio y otros fertilizantes comercialmente recomendados para aplicación foliar, como complemento a la fertilización edáfica, según el análisis de suelos, sin encontrar efecto en la producción anual ni acumulada (3 años) de café pergamino seco (cps) y tampoco se han obtenido mejores conversiones café cereza (cc)/cps (Cenicafé, 2006); por consiguiente, en estos estudios, la fertilización foliar no complementó la fertilización edáfica según el análisis de suelo.

Considerando el alto costo de los fertilizantes y las permanentes inquietudes con relación a las posibles alternativas que conduzcan a una mejor

eficiencia en la nutrición del café en Colombia, en el presente Avance Técnico se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo por Salamanca y González (2020), cuyo objetivo fue evaluar el efecto del suministro foliar de nutrientes, aplicados de manera individual y conjunta, como complemento a la fertilización edáfica según el análisis de suelo, en la producción de café y la calidad física del grano.

Para alcanzar el objetivo, la investigación se realizó en cafetales que iniciaban su fase productiva (2 años), ubicados en las Estaciones Experimentales Naranjal (Chinchiná, Caldas), Paraguaicito (Buenavista, Quindío), La Catalina (Pereira, Risaralda) y la finca Villa Arcadia (Libano, Tolima). Los tratamientos consistieron en la aplicación foliar de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), boro (B) y la combinación P-N, K-N, Ca-N, Ca-B y N-P-K (Tabla 1), como un complemento a la fertilización edáfica realizada según el análisis de suelo con las fuentes, dosis y épocas recomendadas por Cenicafé.

Las aplicaciones foliares se realizaron a los 60 y 90 días luego de los dos picos de floración anual que se presentaron en cada localidad, época que coincide con la mayor acumulación de nutrientes en los frutos (Sadeghian et al., 2012, 2013). Se utilizó un equipo de aspersión Triunfo 40-100-10 (boquilla TX 3),

Tabla 1. Descripción de las fuentes y concentración de nutrimentos aplicadas.

Elemento foliar	Convención	Fuentes fertilizantes	Concentración aplicada (%)
Nitrógeno	N	Urea (46-0-0)	1
Nitrógeno - Fósforo	N - P	MAP (46-52-0)	1
Potasio	K	Cloruro potasio (KCl) (0-0-60)	0,25
Calcio	Ca	Kelatex calcio (0-0-0-9CaO)	0,25
Magnesio	Mg	Kelatex magnesio (0-0-0-9MgO)	0,25
Boro	B	Solubor (0-0-0-21B)	0,3
Potasio – nitrógeno	K-N	Nitrato de potasio (13-0-43)	4
Calcio – nitrógeno	Ca-N	Nitrato de calcio (15-0-0-26CaO)	1
Calcio – boro	Ca-B	Kelatex calcio + Solubor	0,25 + 0,3
Nitrógeno - fósforo - potasio	N-P-K	Urea + MAP + KCl	1,0 + 1,0 + 0,25
Ninguno	Ninguno	Fertilización edáfica (Urea-DAP-KCl-Kieserita)	Según análisis de suelos

previamente calibrado, para cubrir cada planta con un volumen de solución entre 40 y 50 mL. Se tuvo un tratamiento testigo sin aplicación foliar (solamente fertilizante edáfico).

Por localidad se registró la producción anual de café cereza y el acumulado de tres años. Anualmente, en el pico de la cosecha principal, se evaluó la conversión café cereza/café pergamino seco (cc/cps) y el factor de rendimiento en trilla (FRT). Adicionalmente, se evaluó la

concentración foliar de N, K, P, Ca, Mg y B durante los dos primeros años de evaluación, siguiendo los métodos del laboratorio de la Disciplina de Suelos.

Producción de café cereza

El suministro individual de N, K, Ca, Mg y B o la combinación N-P, N-K, N-Ca, Ca-B y N-P-K, aplicados vía foliar complementaria a la fertilización edáfica, según el análisis de suelo, no incrementó la producción anual de café cereza ni el acumulado de tres

años de producción en ninguna de las localidades evaluadas (Figura 1).

Calidad física del grano

La relación cc/cps (café cereza/café pergamino seco) para los diferentes años fue en promedio de 5,8 en Naranjal, 5,0 en Paraguaquito, 5,2 en La Catalina y 4,9 en Villa Arcadia (Tabla 2), sin detectarse un efecto por la aplicación foliar de los nutrimentos. Con relación al FRT (factor de rendimiento en trilla), los valores hallados

fueron similares en los diferentes tratamientos (Tabla 2). Se presentan los resultados de la calidad física del grano correspondiente al primer año de la investigación.

Concentración foliar de nutrientes

Para todas las localidades, la concentración foliar de nutrientes en los diferentes tratamientos estuvo dentro del nivel adecuado para el cultivo

del café (Valencia, 1986) y en un rango donde no habría manifestación de deficiencias nutricionales ni afectación en la producción (Figura 2) según Sadeghian (2020). Bajo estas circunstancias, y considerando que los niveles de N, P, K, Ca y Mg en las hojas no se incrementaron por efecto de su aplicación (valores iguales al testigo), puede considerarse que la fertilización edáfica fue suficiente para suplir los requerimientos del cultivo.

El boro (B) estuvo en el rango de suficiencia descrito para el café en todas las localidades (Sadeghian, 2020). Se destaca en Naranjal y en Villa Arcadia, que el suministro de este elemento condujo a elevar significativamente su concentración entre 27%-50% respecto los demás tratamientos. Pese a este incremento, no hubo evidencia de su translocación hacia las estructuras que promueven la producción de café o su calidad física.

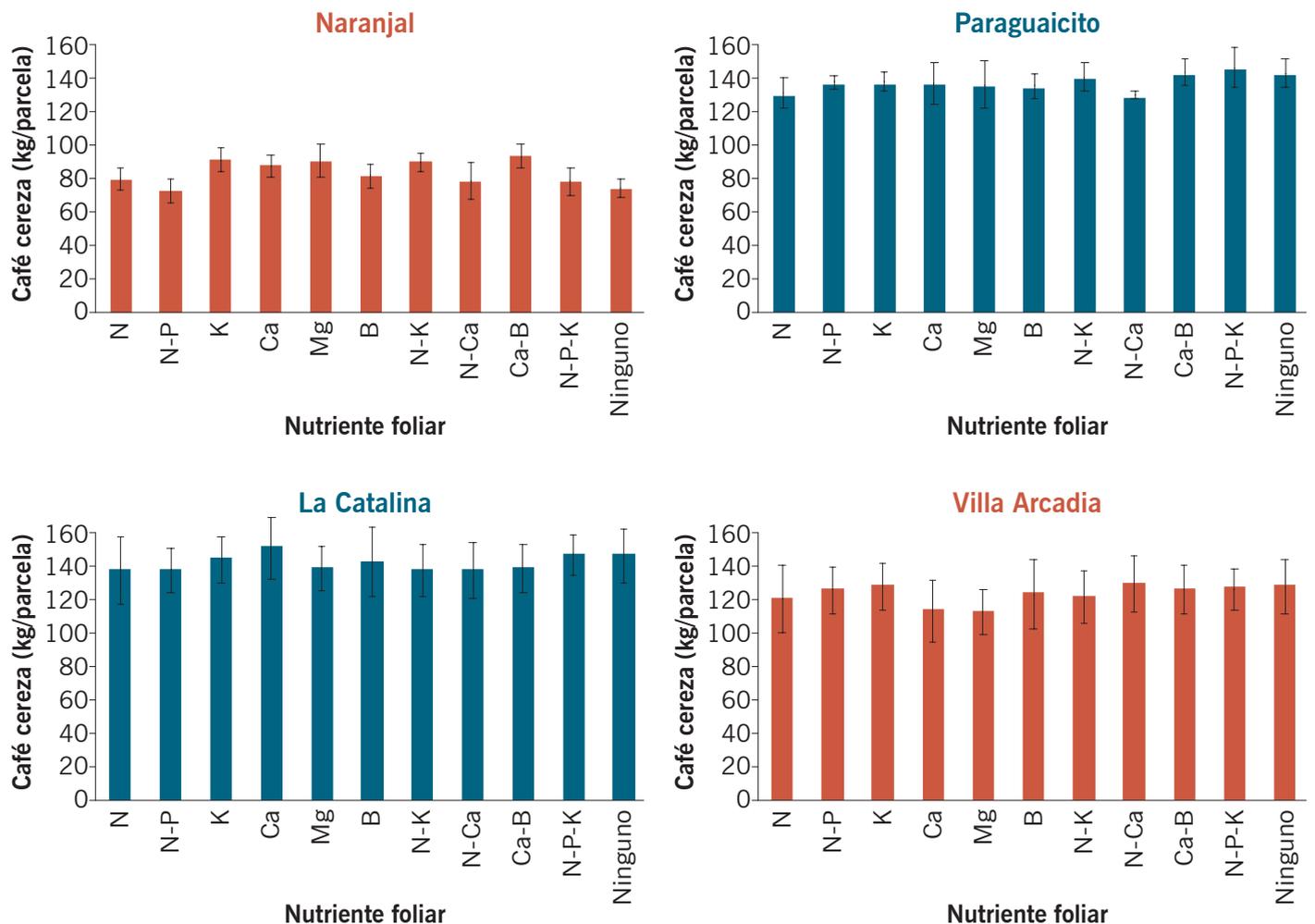


Figura 1. Producción acumulada de café cereza en cuatro localidades con la aplicación foliar de N, P, K, Ca, Mg y B y sus combinaciones, complementaria a la fertilización edáfica. Las líneas corresponden al error estándar e indican el valor (kg) en el que puede variar el promedio de la producción en su respectivo tratamiento.

Tabla 2. Promedio y error de estimación del factor de rendimiento en trilla (FRT) y la relación café cereza a café pergamino seco (cc/cps) por efecto de la aplicación foliar de nutrientes individuales y combinados.

Nutriente foliar	FRT (kg)						Relación cc/cps (kg)									
	NaranjaJ		Paraguaitico		La Catalina		Villa Arcadia		NaranjaJ		Paraguaitico		La Catalina		Villa Arcadia	
	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€	Prom.	€:€
N	90,4	1,98	88,1	2,78	94,3	1,69	92,0	1,00	5,8	0,30	5,4	0,22	5,1	0,23	5,2	0,10
N-P	89,2	1,90	88,4	1,81	95,4	2,65	91,9	0,95	6,0	0,29	5,2	0,12	5,2	0,18	5,3	0,11
K	89,3	1,64	88,7	2,26	94,1	2,70	91,2	0,56	5,7	0,40	5,5	0,23	5,1	0,32	5,4	0,14
Ca	90,7	2,06	89,6	5,62	94,5	2,11	91,8	1,12	6,1	0,35	5,8	0,28	5,5	0,23	5,3	0,10
Mg	90,7	2,39	89,9	3,87	92,9	1,31	90,8	0,73	5,3	0,79	9,5	1,67	5,0	0,12	5,4	0,11
B	91,1	2,35	88,1	2,66	95,8	4,71	91,7	0,75	5,8	0,48	6,2	0,38	5,3	0,26	5,6	0,13
N-K	90,2	3,77	87,4	1,86	94,2	1,81	91,1	0,29	5,9	0,40	5,5	0,22	4,9	0,06	5,2	0,06
N-Ca	91,2	3,34	87,5	1,04	94,7	2,01	91,8	1,08	5,8	0,49	6,1	0,37	5,3	0,25	5,5	0,12
Ca-B	89,9	1,90	87,0	1,23	93,7	1,88	92,1	1,06	5,8	0,25	5,2	0,14	5,5	0,36	5,5	0,15
N-P-K	90,5	1,87	86,7	2,34	93,9	2,21	92,0	0,57	5,7	0,38	6,5	0,57	5,0	0,10	5,3	0,11
Ninguno	89,5	2,84	89,2	4,62	94,3	2,54	92,0	0,82	5,7	0,19	5,3	0,11	5,0	0,23	5,3	0,13

*E.E.: Indica con una probabilidad del 95%, el valor en el que puede estar +/- el promedio.

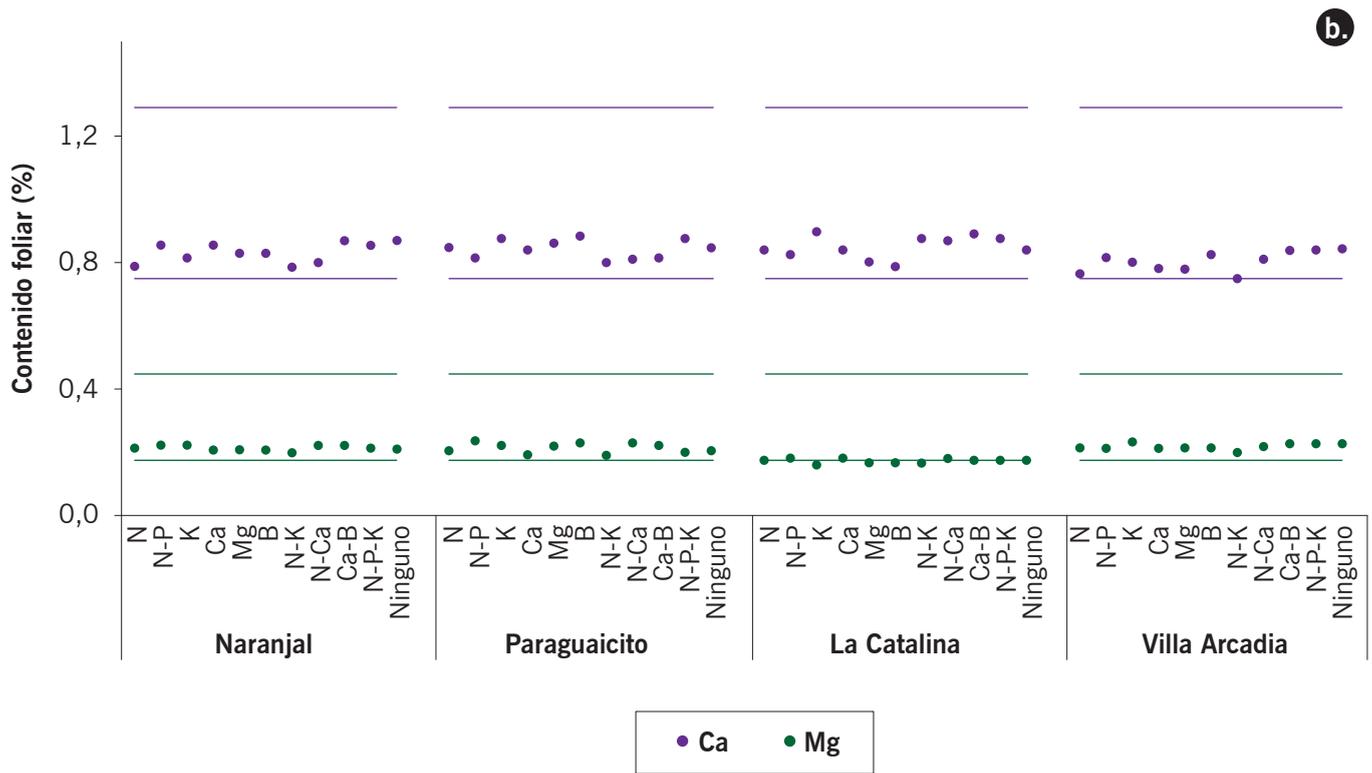
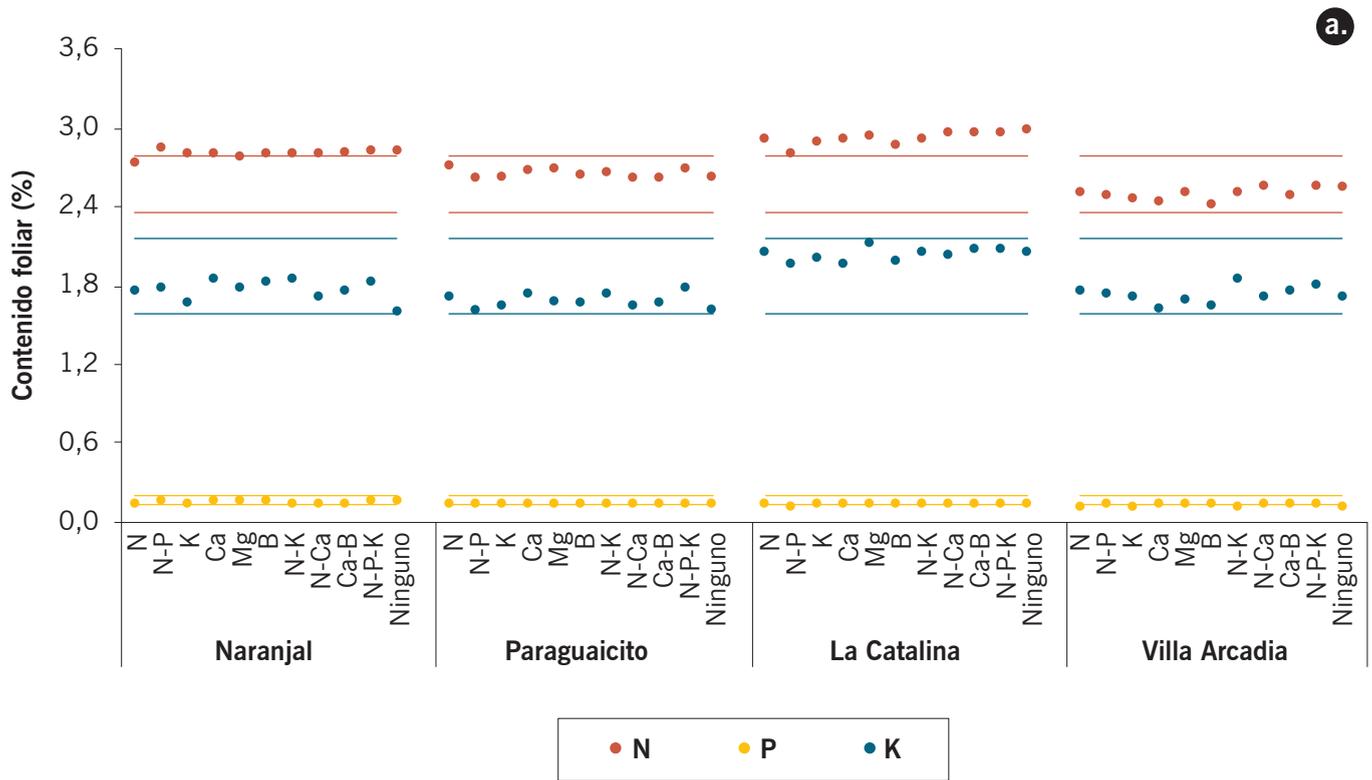


Figura 2. Concentración foliar promedio de N-P-K (a) y Ca-Mg (b) por efecto de su aplicación foliar. Líneas entre los promedios (puntos), corresponden al rango crítico de suficiencia nutricional descrito por Sadeghian (2020).

Los resultados de esta investigación indican que la aplicación foliar de nutrientes como complemento de la fertilización al suelo no mejora la producción de café ni la calidad física del grano.



Amigo caficultor

Nutra los cafetales aplicando al suelo fertilizantes de buena calidad y tenga presente que la aplicación foliar de nutrientes no contribuye a mejorar la producción ni la calidad del café.



Literatura citada

- Carvajal, J. F. (1984). *Cafeto: Cultivo y fertilización* (2 ed.). International Potash Institute.
- Davarpanah, S., Tehranifar, A., Abadía, J., Val, J., Davarynejad, G., Aran, M., & Khorassani, R. (2018). Foliar calcium fertilization reduces fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani). *Scientia Horticulturae*, 230, 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.11.023>
- Dias, K. G., Carmo, D. L., Pozza, A. A., Pozza, E. A., & Guimarães, P. T. (2015). Cobre via foliar na nutrição e na produção de mudas de cafeeiro. *Coffee Science*, 10(4), 516–526. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/980>
- Fernández, V., Sotiropoulos, T., & Brown, P. (2015). *Fertilización foliar. Principios científicos y prácticas de campo*. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA).
- Guzmán, C. A., & Riaño, N. M. (1996). Respuesta de plantas de café en etapa de almácigo a la fertilización foliar. *Avances Técnicos Cenicafé*, 232, 1–4. <http://hdl.handle.net/10778/4220>

- Lo'ay, A. A., EL-Ezz, S. F. A., & Awadeen, A. A. (2021). Effect of different foliar potassium fertilization forms on vegetative growth, yield, and fruit quality of kaki trees grown in sandy soil. *Scientia Horticulturae*, 288(15), 110420. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110420>
- Malavolta, E. (1982). Nutricao mineral e adubacao do cafeeiro; passado, presente e perspectivas. En E. Malavolta, T. Yamada, & J. A. Guidolim (Eds.), *Nutricao e adubacao do cafeeiro* (pp. 138–178). Instituto da Potassa e Fosfato.
- Sadeghian, S. (2020). Análisis foliar: Una guía para evaluar el estado nutricional del café. *Avances Técnicos Cenicafé*, 515, 1–4. <https://doi.org/10.38141/10779/0515>
- Sadeghian, S., Mejía, B., & González-Osorio, H. (2012). Acumulación de nitrógeno fósforo y potasio en los frutos de café. *Revista Cenicafé*, 63(1), 7–18. <http://hdl.handle.net/10778/519>
- Sadeghian, S., Mejía, B., & González-Osorio, H. (2013). Acumulación de calcio magnesio y azufre en los frutos de café *Coffea arabica* L. variedad Castillo. *Revista Cenicafé*, 64(1), 7–18. <http://hdl.handle.net/10778/522>

- Salamanca, A., & González-Osorio, H. (2020). Respuesta del café a la aplicación foliar de nutrientes. *Revista Cenicafé*, 71(2), 124–142. <https://doi.org/10.38141/10778/71210>
- Valencia, G. (1986). Niveles adecuados de nutrimentos en suelos y en hojas para varios cultivos. *Avances Técnicos Cenicafé*, 130, 1–4. <http://hdl.handle.net/10778/903>

