

Épocas recomendables para la fertilización de cafetales

Una de las prácticas que contribuye con un óptimo crecimiento y al logro del máximo potencial productivo en el cultivo del café, es la fertilización. Esta labor puede realizarse mediante un plan ajustado a los resultados de los análisis de suelos o a través de un plan de abonamiento general (11). Cualquiera que sea la alternativa seleccionada, el éxito de la misma depende en buena medida de la oportunidad y la pertinencia con la que se lleve a cabo, aspecto que involucra los otros componentes que interactúan en el aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo, como son el tipo de suelo, la edad de la planta, el estado de desarrollo del cultivo, así como la disponibilidad de agua en el suelo y de radiación solar.

El suelo. Constituye la despensa desde donde las raíces pueden acceder a los nutrientes cuando la planta así lo requiera, y aunque en un amplio sentido se considere que en un suelo con textura arenosa el almacenamiento de elementos nutritivos pueda darse en períodos de tiempo inferiores que en aquel donde la arcilla es predominante, es oportuno aclarar que el lavado de nutrientes por exceso de lluvia no depende única y exclusivamente de la textura. Es bien sabido que otras características físicas, químicas y biológicas forman parte integral de este recurso, así como su combinación, definen la dinámica del agua y la reserva potencial de nutrimentos.





Cenicafe
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Hernán González Osorio
Investigador Científico I

Siavosh Sadeghian Khalajabadi
Investigador Científico II
Disciplina de Suelos

Álvaro Jaramillo Robledo
Investigador Científico III
Disciplina de Agroclimatología

Centro Nacional de Investigaciones de Café
Cenicafe
Manizales, Caldas, Colombia

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Carmenza Bacca Ramírez

Imprenta

Blanecolor

ISSN - 0120 - 0178

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) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Edad del cultivo. La edad del cultivo tiene influencia directa, toda vez que la raíz puede crecer “armónicamente” con el aumento de biomasa de la parte aérea. Regularmente, la mayor cantidad de raíces activas del café se hallan en los primeros 10 cm de profundidad en el suelo y pueden extenderse hasta 1,5 m de distancia horizontal, desde el tallo principal, según la edad y la distancia de siembra (1); aspecto que permite garantizar la cobertura del terreno con hojas y raíces, que impiden el impacto directo de las gotas lluvia.

Fenología. Las fases fenológicas de crecimiento vegetativo y reproductivo en el café son una respuesta a los estímulos ambientales, en especial la distribución de las lluvias durante el año (5). Como una respuesta a la distribución de los períodos secos y húmedos de la zona cafetera se da la distribución de la cosecha en las diferentes regiones de la zona cafetera (6). En la Figura 1 se observa que la región cafetera Norte y el piedemonte de la cordillera Oriental, para las cuencas del Orinoco y el Amazonas, corresponde a una misma respuesta fenológica.

En la zona cafetera colombiana los diferentes estados fenológicos de la planta de café se manifiestan de manera simultánea, es decir, en una misma planta es posible encontrar formación de nudos, hojas, estructuras de floración y frutos en diferente estado de desarrollo, aspecto que conduce a que se presente una permanente competencia por asimilados (1). Por consiguiente, con la fertilización se debe garantizar la nutrición de la cosecha que se encuentra en formación y el desarrollo de las estructuras soporte de los siguientes ciclos de producción (9, 10).

En lo que respecta a la adquisición de elementos químicos por los frutos, estudios recientes señalan que para la zona cafetera colombiana, i) la acumulación relativa durante los primeros 60 a 90 días después de la floración representó sólo el 13%; ii) hasta los 180 días, en promedio en el fruto se acumuló el 62% de estos elementos; y, iii) en los últimos 2 meses previos a la madurez de cosecha, el fruto acumuló el 25%. Lo anterior ratifica la importancia de programar las actividades de nutrición con suficiente antelación para satisfacer los requerimientos en el momento oportuno. Salazar (12) demostró cómo para un sistema de producción que se halla en el último año de producción, previsto desde el punto de vista administrativo, basta con suministrar la fertilización 6 meses antes de la renovación, sin que dicha práctica conduzca a comprometer la producción y la calidad de la cosecha en curso.

Clima. La distribución de la lluvia en las diferentes regiones cafeteras de Colombia está asociada principalmente al movimiento latitudinal de la Zona de Confluencia Intertropical, la cual determina la ocurrencia de los períodos secos y húmedos (4).

Los cambios en la temperatura superficial del océano Pacífico, que dan lugar a la formación de El Niño y La Niña, modifican activamente la disponibilidad hídrica para el cultivo. Durante ambos eventos, la distribución de la lluvia conserva el patrón que históricamente se reconoce en la zona; la diferencia radica en que durante La Niña, los excesos de lluvia que fluctúan entre 35% y 57%, se concentran en los meses que habitualmente suelen ser de menor lluvia, es decir, de diciembre a febrero

y entre junio y agosto. Si se trata de El Niño, las lluvias se reducen sustancialmente durante las épocas citadas. En un período de tiempo en el cual no se presenta alguno de los eventos anteriores, el régimen de lluvias se aproxima al histórico para la zona y se conoce como un año Neutro (8).

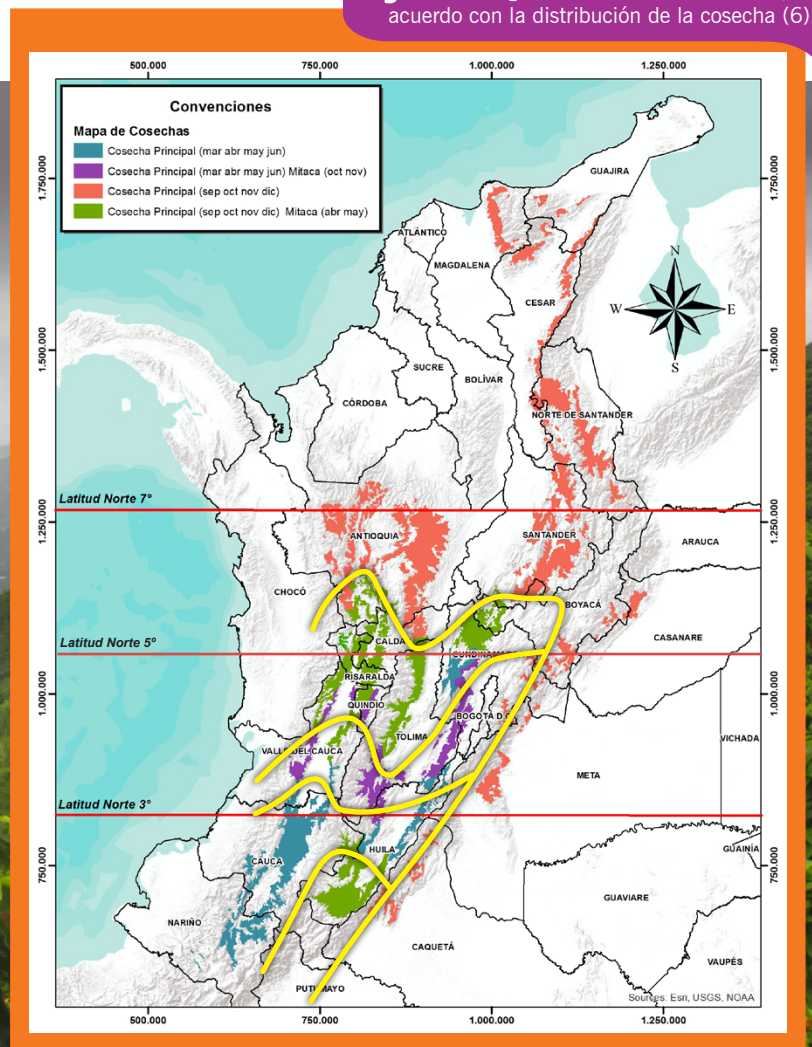
La cantidad y distribución de la lluvia al afectar la disponibilidad de agua en el suelo, constituye un factor clave de la producción, no sólo por permitir la manifestación de las etapas fenológicas de la planta, sino porque a partir de su ocurrencia se deriva la integración del conjunto de prácticas agronómicas requeridas por el cultivo, como la selección de sistemas agroforestales, manejo sanitario y épocas de fertilización, entre otras (7).

Específicamente en el tema de la fertilización, la humedad es requerida para la disolución de los fertilizantes y la

actividad de los microorganismos involucrados en los procesos químicos de transformación de los mismos (particularmente nitrógeno, fósforo y azufre), y es también el vehículo para que los nutrientes resultantes de estos procesos se muevan desde la solución del suelo hacia a la raíz de la planta.

El suministro de fertilizantes en un suelo con muy poca humedad, tal como ocurre durante épocas secas, comprometería la eficiencia de la práctica debido a la manifestación de los siguientes efectos: i) Una baja disolución del producto fertilizante con la subsiguiente formación de costras, tanto en la superficie como en el interior del suelo, incluso si el abono es incorporado; ii) La absorción de los elementos por la planta estaría limitada toda vez que el agua es vehículo de transporte de los nutrientes hacia la raíz; y iii) Aumenta el potencial de pérdidas de elementos por volatilización, de manera especial cuando el fertilizante empleado es urea.

Figura 1. Regiones cafeteras de Colombia, de acuerdo con la distribución de la cosecha (6).



Épocas para la fertilización del café en diferentes regiones de la zona cafetera colombiana

Con base en los estudios relacionados con la probabilidad de ocurrencia de períodos húmedos en la zona cafetera colombiana, definidos por Jaramillo *et al.* (7), los criterios agronómicos mínimos necesarios para el aprovechamiento de los fertilizantes y considerando las épocas de mayor absorción de nutrientes por la cosecha, registradas por Sadeghian *et al.* (9, 10), en el presente Avance Técnico se presentan las épocas recomendadas para la fertilización de los cafetales, para distintos escenarios climáticos de la zona cafetera, como una opción tendiente a incrementar la eficiencia en esta práctica, bajo un enfoque de máxima productividad, reducción de costos y preservación de los ecosistemas.

Período Neutro. En general, en la región cafetera se presentan dos períodos secos y dos lluviosos al año. Los períodos húmedos, donde la lluvia es mayor que la evapotranspiración, se presentan en los meses de abril-mayo y octubre-noviembre (4). Bajo este esquema, en un año considerado Neutro, el programa de abonamiento puede dirigirse en un amplio sentido de la siguiente manera:

- Para la zona cafetera Norte del país, específicamente en regiones de Cesar, Norte de Santander, Santander y ladera oriental de la cordillera Oriental, una primera aplicación de fertilizante entre marzo y mayo, y otra entre septiembre y noviembre.
- En sectores cafeteros de Magdalena, las dos aplicaciones del año se recomienda efectuarlas en los meses de mayo-junio y octubre-noviembre.
- En la zona cafetera Central, se sugieren febrero-marzo y agosto-septiembre, como las épocas adecuadas para fertilizar.
- Para Cauca, Huila y Nariño, pueden considerarse los períodos comprendidos entre abril-mayo y octubre-noviembre como los adecuados para realizar esta actividad.

Período La Niña. Para los sitios antes mencionados y en aquellas regiones donde el promedio de la precipitación en un año Neutro supere los 2.500 mm.año⁻¹, es probable que durante períodos La Niña (ocurrencia entre 2 y 7 años), las lluvias estén por encima de 3.800 mm.año⁻¹ (4).

Como un ejemplo, si se considera la lluvia registrada durante La Niña 2010/11, se observa una alta correlación entre el promedio de la lluvia y las cantidades registradas durante este evento (Figura 2), los incrementos estimados están en un 43,4%. En las regiones con un promedio de lluvia anual próxima a los 2.400 mm, se esperarían lluvias alrededor de 3.500 mm.

Ante esta situación, puede contemplarse la posibilidad de distribuir en tres oportunidades, la cantidad total de fertilizante requerido por año, es decir, cada 4 meses, dirigiendo una de las aplicaciones luego de la cosecha principal.

Como consideración práctica se puede enfocar el suministro de todos los elementos requeridos en máximo dos épocas en el año, y el suministro del nitrógeno en tres, dado que este último participa de manera particular en el sostenimiento de órganos vegetativos, entre ellos las hojas, desde donde se movilizarían los nutrientes requeridos para el abastecimiento de los frutos del siguiente ciclo.

Adicionalmente, de acuerdo con investigaciones que adelanta Cenicafé, en cafetales pertenecientes a regiones del centro del país, la dosis de fertilizante por año, según el análisis de suelos, puede ser suministrada en dos, tres, cuatro o seis veces iguales; es decir, cada 6, 4, 3 ó 2 meses, aun durante períodos de La Niña, sin que este esquema de aplicación conlleve a la disminución de la producción ni la calidad del café (2). Esto indica que el fraccionamiento de la fertilización puede significar una alternativa económica para aquellos caficultores que no cuenten con los recursos suficientes para adquirir el fertilizante cada 6 meses, como habitualmente se ha venido recomendando.

Si bien se han presentado estos resultados en el campo, investigaciones en el laboratorio relacionadas con la evaluación de pérdidas de nitrógeno por percolación, evidencian que según el tipo de suelos y la fuente fertilizante utilizada (algunos fertilizantes nitrogenados son más susceptibles a lixiviarse que otros), en un escenario de exceso de humedad, el elemento puede perderse más del 60% con el agua que se mueve a través del suelo, durante los 90 días luego de la fertilización, particularmente en suelos con predominio de arenas (3), tal como se presenta en la Figura 3.

Figura 2. Relación entre el promedio anual de la lluvia y la lluvia registrada durante La Niña 2010/2011.

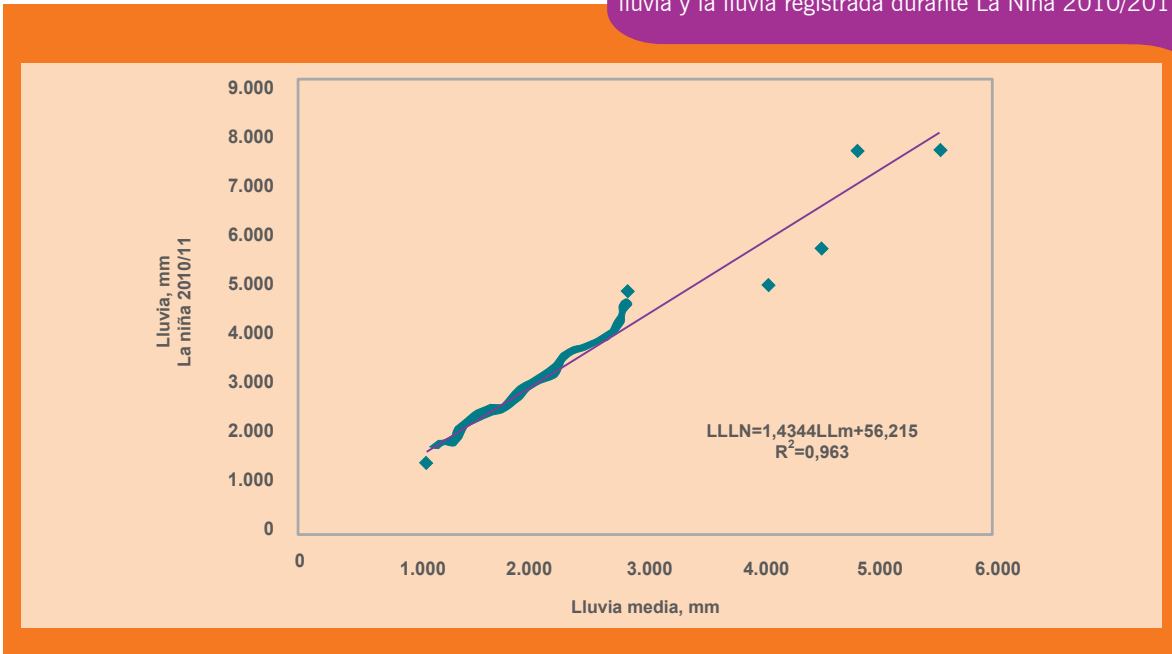
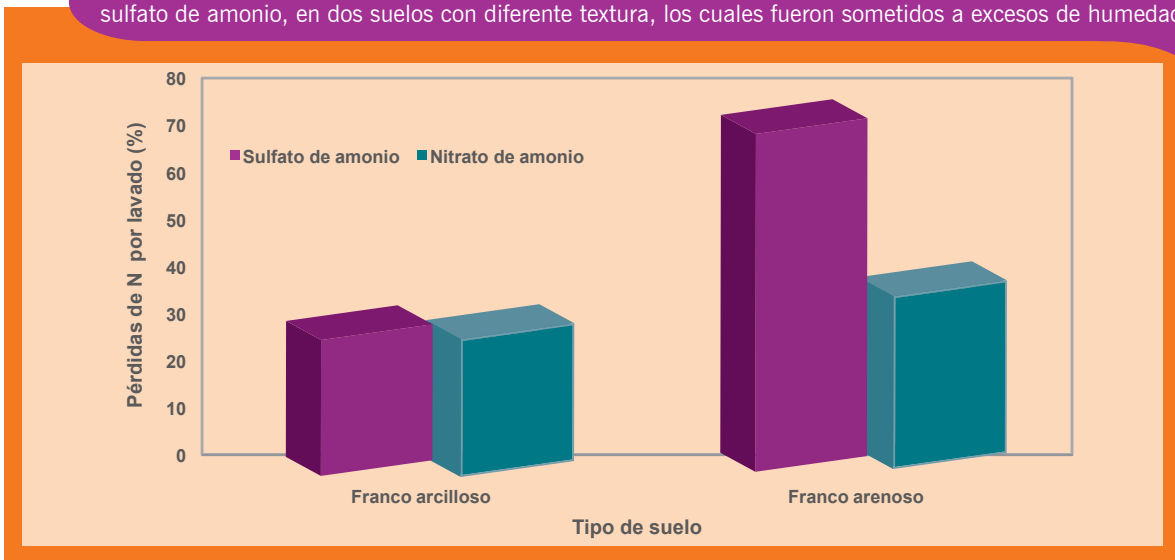


Figura 3. Acumulado de pérdidas de nitrógeno 90 días luego de ser aplicado como nitrato de amonio y sulfato de amonio, en dos suelos con diferente textura, los cuales fueron sometidos a excesos de humedad.



En la Tabla 1 se presentan diferentes opciones regionales para los períodos climáticos antes descritos. Igualmente, se resaltan aquellas regiones donde por condiciones de exceso de lluvia en períodos de La Niña se sugiere fraccionar tres veces el fertilizante requerido por año.

En el mismo sentido, debe aclararse que en algunas áreas de la región cafetera en donde habitualmente las condiciones de poca humedad son el común denominador, un evento La Niña puede ser análogo a un período considerado Neutro para otras regiones del país.

Período El Niño. Cuando se trata de un evento El Niño, el patrón de lluvias se mantiene, sólo que la disminución de las lluvias (entre 25% y 50%), puede reflejar un déficit de humedad en el suelo, en períodos donde habitualmente hay carencia de agua. Esto indica que aun en los meses en los que se estima el retorno de las lluvias, la humedad acumulada en el suelo puede ser insuficiente como para que puedan desarrollarse los procesos involucrados en la fertilización.

En concordancia con lo anterior, es preciso replantear para las mismas áreas descritas y ante la incertidumbre

de cuánto duraría este evento climático, se sugiere fraccionar la fertilización en dos ocasiones, procurando que en la primera se aplique la totalidad de elementos requeridos, es decir, tanto nitrógeno y potasio como aquellos de menor requerimiento como el fósforo, magnesio y azufre.

Como consideración práctica, el manejo de la fertilización en estas circunstancias puede enfocarse en alguna de las siguientes opciones, bajo un esquema general o según el análisis de suelos:

- Si el cultivo además de nitrógeno y/o potasio requiere complementarse con uno o más de los elementos de menor demanda como el fósforo, se sugiere sea puesto en una sola dosis, preferiblemente con la primera del año.

- Para el magnesio y el azufre, la decisión de suministrarlos al cultivo en una sola aplicación dependerá de la fuente a emplear. Si el caficultor decide utilizar como fertilizante óxido de magnesio, en dosis alrededor de $60 \text{ kg. ha-año}^{-1}$ de MgO , puede hacerse en una sola aplicación, pero si la fuente seleccionada es la Kieserita (fuente de magnesio y de azufre), debido a su menor concentración respecto al óxido, ésta amerita ser aplicada en dos oportunidades, junto con el nitrógeno y potasio.

- Bajo el esquema anterior y en el caso que el caficultor prefiera fertilizantes NPK, tipo complejo granulado o mezcla física, su utilización debe darse preferiblemente durante el primer semestre del año, debido a que en algunas regiones es frecuente hallar deficiencias de elementos y su manifestación se acentúa con la baja humedad del suelo, como en el caso del boro.

Con este tipo de determinaciones, se brindará al cultivo la posibilidad para soportar con mayor probabilidad de éxito un posible estrés por desabastecimiento de nutrientes y carencia de humedad.

Consideraciones

Del total de la lluvia que cae en un ecosistema cafetero, de acuerdo con la densidad de siembra y el nivel de sombra, un porcentaje de la misma alcanza el suelo

(lluvia efectiva) y otro tanto queda en la parte aérea de la plantación. Esto significa que un evento de lluvia ocurrido justo después de la fertilización, no implica una pérdida inmediata de nutrientes por lixiviación, pero tampoco la disolución total de los fertilizantes. Una vez los fertilizantes se disuelven, los nutrientes que los componen pasan a formar la reserva del suelo y quedarán a disposición de la planta cuando así lo requiera.

A través de la raíz el café adquiere la mayor parte de nutrientes minerales, los cuales deben estar en solución para que puedan ser absorbidos. En este sentido, es necesario que se presente humedad no sólo para la disolución de los fertilizantes, cualquiera que sea su naturaleza, sino para que los nutrientes allí contenidos pasen a la solución del suelo y se presente el posterior ingreso a la planta. Es por ello que, ante una probabilidad de ocurrencia de El Niño es oportuno considerar no fraccionar la fertilización requerida en más de dos ocasiones, puesto que no habría certeza en qué momento pueda volver a presentarse un período favorable para aplicar los fertilizantes. Con este tipo de decisiones, se brindará al cultivo una mayor probabilidad de adquirir los nutrientes.

La aplicación del fertilizante en un suelo seco o con muy poca humedad, conduce a que el producto quede sin reaccionar, es decir, que al no disolverse tienda a formar costras por las sales que los componen, e incluso a generar problemas de “quemazón” en las raíces y hojas. Para este mismo caso, cuando se trata de fertilizantes que contienen urea, el nitrógeno se volatiliza y es la razón por la cual en este escenario, se percibe el olor a amoníaco en el lote luego de su aplicación.

Las investigaciones adelantadas en Cenicafé, muestran que para muchas de las regiones cafeteras del país fraccionar más de dos veces la fertilización no incrementa la producción ni la calidad de la cosecha.

La periodicidad con que se realiza la aplicación de fertilizantes coincide también con los 2 meses antes de cada cosecha, circunstancia que puede resultar casual toda vez que buena parte de las estructuras que dieron lugar a la producción actual del cultivo, se formaron aproximadamente 18 meses antes, así: entre 4 y 6 meses en crecimiento vegetativo o producción de nudos, 3 a 4 meses en floración y 8 más hasta madurez de cosecha.

Tabla 1. Épocas recomendadas para el suministro de fertilizantes, asociadas con los períodos de probabilidad de ocurrencia de lluvia en diferentes regiones de la zona cafetera de Colombia.

Estación	Municipio	Milímetros de lluvia probable												Años La Niña	Lluvia media (mm)
		É	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D		
Antioquia															
Cocorná	Cocorná	222	191	320	353	383	261	252	261	380	429	398	295		4.814
Carimagua	Amagá	54	60	141	203	248	172	131	121	187	203	155	86		2.453
El Trapiche	Bolívar	65	99	125	179	239	172	159	123	190	166	142	103		2.456
Bariloche	Fredonia	63	70	121	182	246	172	135	167	221	238	233	123		2.702
El Olvido	Fredonia	24	30	118	167	166	226	132	137	135	186	147	66		2.183
Santa Cruz	Fredonia	50	58	102	146	198	157	116	147	192	229	208	115		2.090
Santa Isabel	Fredonia	76	88	145	175	207	184	129	138	227	226	223	141		2.401
Miguel Valencia	Jardín	50	66	117	175	180	136	111	127	155	172	134	87		2.691
El Porvenir	Jericó	70	81	151	189	288	180	142	133	205	222	179	152		2.154
Virgen de Oro	Támesis	62	85	129	174	221	178	171	150	226	255	222	162		2.730
El Rosario	Venecia	54	62	111	183	256	188	137	158	205	238	187	105		2.310
La Blanquita	Fredonia	32	50	81	122	187	144	100	141	174	186	162	76		2.780
La Cristalina	Támesis	53	69	112	142	197	146	129	114	177	210	182	109		2.601
Boyacá															
Bertha	Moniquirá	22	40	102	181	204	135	103	107	134	181	115	48		1.992
Caldas															
La Linda	Pácora	67	98	122	151	197	119	115	104	165	210	197	130		2.353
Planalto	Manizales	113	124	163	193	189	131	125	124	160	216	200	136		2.585
Cenicafé	Chinchiná	105	106	150	207	208	137	113	121	145	228	197	134		2.561
La Divisa	Chinchiná	136	139	183	208	215	152	144	141	183	217	225	148		2.845
La Francia	Chinchiná	93	104	176	213	221	173	164	133	136	199	189	122		2.647
La Romelia	Chinchiná	108	121	174	203	207	158	151	126	147	196	212	140		2.670
La Sierra	Chinchiná	114	115	165	201	201	143	160	139	174	195	242	149		2.735
Moravo	Chinchiná	99	109	182	223	233	184	164	136	156	210	237	147		2.833
Naranjal	Chinchiná	110	115	160	228	237	167	144	148	159	226	213	131		2.782
La Argentina	Palestina	91	111	155	211	206	151	157	131	169	186	202	126		2.614
La Margarita	Palestina	99	109	147	166	232	147	137	98	135	190	227	133		2.521
La Palma	Palestina	90	127	172	214	233	170	161	146	160	210	230	125		2.784
La Argentina	Riosucio	94	108	174	216	223	130	105	113	176	246	234	138		2.685
La Divisa	San José	120	112	210	214	289	196	160	144	181	193	220	169		2.986
El Tiburio	Samaná	538	316	536	502	578	330	306	296	532	695	672	576		7.354
Granja Kennedy	Pensilvania	164	158	294	288	272	119	116	125	186	338	352	258		3.537
Hogar Juvenil	Pensilvania	321	321	391	411	478	274	238	206	371	488	438	405		5.527
Villaraz	Pensilvania	228	260	337	237	291	148	106	170	202	280	272	252		3.669
La Esperanza	Marquetalia	201	209	312	249	305	186	147	143	259	325	294	195		3.721
Santa Helena	Marquetalia	261	258	298	296	277	124	108	149	246	347	390	361		4.064

Épocas recomendadas para la fertilización

Considerar una tercera fertilización luego de la cosecha principal

Continúa...

...Continuación

Estación	Municipio	Milímetros de lluvia probable												Años La Niña	Lluvia media (mm)
		€	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D		
Llanadas	Manzanares	140	160	232	237	222	126	93	110	186	274	247	149		2.949
Cuba	Victoria	237	178	270	300	288	127	118	187	300	417	459	356		4.211
La Pastorita	Victoria	265	231	322	322	302	125	111	191	286	475	476	380		4.507
Santa Teresa	Manizales	106	96	137	169	153	116	66	75	143	190	216	135		2.264
Bello Horizonte	Villamaría	96	75	132	155	162	82	81	83	133	213	186	101		2.144
San José	Aguadas	55	81	145	174	225	140	135	124	201	238	212	132		2.573
La Cascada	Pácora	70	78	101	131	176	100	81	92	135	177	210	110		2.096
La Gaviota	Salamina	50	75	166	167	139	90	77	69	135	214	203	120		2.151
El Socorro	La Merced	63	87	151	151	194	97	64	109	126	220	212	143		2.282
El Mirador	Filadelfia	99	89	136	167	184	114	83	83	123	192	177	132		2.236
La Julia	Filadelfia	71	68	113	161	175	111	71	93	123	175	180	122		2.100
Piamonte	Neira	120	77	130	165	187	103	75	95	106	250	211	173		2.373
Agronomía	Manizales	73	88	109	149	135	73	41	57	103	193	173	105		1.903
El Pistacho	Manizales	90	67	150	168	144	94	75	67	122	184	182	117		2.097
Java	Manizales	87	78	127	144	144	73	64	70	109	188	165	101		1.965
La Juliana	Manizales	111	87	117	154	141	93	54	65	109	191	191	128		2.073
Rafael Escobar	Supía	66	71	117	138	161	93	73	85	135	168	172	113		2.014
La Manuelita	Riosucio	68	90	128	182	187	106	104	122	163	198	175	91		2.278
El Tabuyo	Anserma	67	61	147	174	220	133	119	118	151	180	167	120		2.329
Santa Fe	Anserma	70	81	143	193	201	130	130	120	183	200	199	155		2.506
San Lucas	Risaralda	38	94	144	197	243	146	122	130	144	172	165	133		2.412
Santa Teresita	Manizales	94	92	147	206	214	129	119	89	163	191	214	132		2.489
La Esmeralda	Viterbo	38	66	108	120	166	91	99	115	93	142	150	54		1.836
Cuatro Esquinas	Aguadas	30	35	79	112	155	93	79	95	136	174	164	74		1.814
Guaymaral	Aguadas	39	45	93	137	161	101	72	102	146	168	159	80		1.908
Cauca															
Mondomo (El Fontanar)	S. de Quilichao	148	116	159	148	117	47	40	36	67	164	211	157		2.037
Madrigal	Caldono	116	85	113	108	103	38	27	19	37	119	168	109		1.597
La Trinidad	Piendamó	161	127	187	188	176	77	42	36	80	171	189	156		2.249
La Suecia	El Tambo	140	128	138	175	129	57	38	27	94	204	255	226		2.275
Manuel Mejía	El Tambo	127	101	112	133	101	33	17	21	76	216	253	183		1.990
Portachuelo	Rosas	226	140	177	200	141	47	18	15	66	245	336	294		2.624
Cesar															
Pueblo Bello	Pueblo Bello	13	20	23	105	216	154	103	174	214	248	167	27		2.052
El Helechal	Pueblo Bello	11	10	58	162	277	134	135	190	211	289	219	61		2.397

 Épocas recomendadas para la fertilización
 Considerar una tercera fertilización luego de la cosecha principal

Continúa...

...Continuación

Estación	Municipio	Milímetros de lluvia probable												Años La Niña	Lluvia media (mm)
		E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D		
Cundinamarca															
Mesitas de Santa Inés	Cachipay	52	64	97	120	99	38	22	26	79	154	141	85		1.522
Misiones	Mesitas del Colegio	54	66	107	125	95	30	17	24	60	118	123	74		1.420
Santa Rosita	El Peñón	137	158	262	271	198	104	69	60	118	255	223	189		2.791
La Vistosa	Topaipí	200	198	387	359	363	193	170	146	227	385	362	226		4.187
Ceranza	Vergara	125	143	196	211	147	73	26	31	86	255	198	122		2.278
La Florida	Vergara	106	146	180	192	148	55	40	34	83	237	233	118		2.229
Icali	Sasaima	154	174	200	226	167	64	39	50	95	250	241	173		2.539
Santa Bárbara	Sasaima	166	218	210	212	148	72	26	38	90	244	240	185		2.559
El Jardín (Clavel)	Yacopí	67	100	175	263	262	185	143	118	166	211	142	101		2.657
Montelíbano	Yacopí	75	100	169	272	268	149	112	116	175	251	195	112		2.729
San Luis	Arbeléiz	48	58	94	108	102	60	26	28	38	125	114	80		1.405
Canaima	La Palma	62	85	164	217	172	113	66	62	111	198	194	94		2.189
Pinar del Río	Silvania	90	74	113	150	125	86	50	54	77	136	130	80		1.740
Honduras	La Mesa	87	89	143	148	132	57	13	24	44	173	185	129		1.816
Huila															
Jorge Villamil	Gigante	39	58	84	105	93	73	50	31	37	97	86	64		1.330
La Primavera	Gigante	49	63	76	108	107	95	75	26	50	116	100	83		1.487
Montenegro	Gigante	54	57	73	124	120	99	70	46	51	134	109	65		1.549
Villa Consuelo	Garzón	46	57	96	118	118	95	71	27	34	105	71	59		1.425
Corrales	Teruel	157	150	212	185	123	71	58	26	44	188	173	119		2.148
Magdalena															
La Victoria	Santa Marta	9	8	16	87	235	226	194	243	290	299	179	28		2.436
Nariño															
Ospina Pérez	Consaca	68	64	85	116	100	45	15	13	44	121	132	99		1.432
El Sauce	La Unión	101	102	139	169	121	46	13	10	57	170	214	139		1.885
Norte de Santander															
Francisco Romero	Salazar	85	76	98	222	209	54	47	96	188	370	329	184		2.688
Blonay	Chinácota	19	28	41	116	107	51	41	50	93	171	153	60		1.463
Quindío															
Almacafé Vivero	Quimbaya	71	84	132	180	179	112	68	74	125	199	191	108		2.171
Maracay	Quimbaya	103	97	161	211	200	117	71	75	142	223	217	137		2.447
El Agrado	Montenegro	73	67	142	189	167	98	68	66	127	194	179	108		2.117
La Julia	Montenegro	97	77	152	206	204	100	66	51	148	217	195	140		2.324
Sorrento	Montenegro	70	69	127	181	175	108	67	55	127	171	160	97		2.033
La Pradera	Armenia	98	96	143	186	159	88	56	42	127	198	199	134		2.174
Tucumán	Armenia	83	75	151	186	162	111	77	69	148	209	189	122		2.242
La Argentina	La Tebaida	76	65	130	185	148	83	54	57	120	192	185	117		2.038
La Miranda	La Tebaida	61	77	136	177	155	80	68	63	132	180	152	100		2.002
Mónaco	Cordoba	114	91	167	205	162	67	49	53	122	240	244	140		2.328
Paraguaito	Buenavista	93	93	154	196	153	65	42	50	104	217	217	132		2.161
La Alejandría	Génova	104	76	132	147	131	45	29	25	108	196	190	119		1.906
La Esperanza	Filandia	138	131	207	230	192	112	80	71	142	230	254	213		2.739

 Épocas recomendadas para la fertilización
 Considerar una tercera fertilización luego de la cosecha principal

Continúa...

...Continuación

Estación	Municipio	Milímetros de lluvia probable												Años La Niña	Lluvia media (mm)
		E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D		
La Ilusión	Circasia	140	108	167	208	203	107	67	66	143	242	237	170		2.569
Quebrada-negra	Calarcá	158	109	167	187	179	67	55	41	103	231	276	171		2.433
La Esperanza	Buenavista	112	104	175	205	155	71	43	40	114	246	227	167		1.825
La Bella	Calarcá	98	98	146	190	145	65	32	40	89	217	241	168		2.176
El Porvenir	Pijao	88	90	150	169	136	49	49	23	93	199	228	169		2.076
La Esperanza	Génova	70	63	111	142	125	37	45	32	87	195	199	126		2.334
El Jardín	Calarcá	125	106	180	197	170	79	53	41	100	259	253	176		2.428
Risaralda															
El Jazmín	Sta. Rosa de Cabal	115	124	171	218	198	145	112	121	148	218	222	145		2.662
El Bosque	Dosquebradas	130	122	199	238	230	151	122	118	185	261	254	160		2.939
Planta Tratamiento	Pereira	106	115	175	216	212	152	95	104	147	241	237	159		2.689
Los Cábulos	Belén de Umbría	73	106	132	157	231	156	116	95	131	166	203	139		2.387
Los Cábulos	Pereira	54	67	120	157	153	95	67	73	97	149	168	86		1.889
La Palmera	Marsella	98	97	148	220	211	156	149	166	162	194	208	117		2.650
Combia	Pereira	78	86	146	171	186	132	86	79	124	192	209	114		2.266
El Pilamo	Pereira	68	93	149	179	179	135	125	90	132	173	222	169		2.396
La Catalina	Pereira	74	81	149	155	183	122	85	68	129	177	196	130		2.202
La Playa	Pereira	76	67	158	162	188	119	81	75	129	199	205	110		2.225
La Renta	Pereira	65	64	133	146	146	113	69	63	109	157	169	113		1.961
El Diamante	Quinchía	66	71	118	171	181	92	90	98	132	154	138	92		2.027
La Oriental	Quinchía	74	72	116	187	168	114	100	108	164	186	160	99		2.201
Buenos Aires	Guática	54	59	92	158	140	100	83	87	128	139	111	66		1.805
Los Naranjos	Santuario	82	86	139	204	194	117	85	89	131	212	211	120		2.345
Ospirma	Guática	47	50	84	155	136	104	83	84	125	131	105	54		1.736
El Barranco	Mistrató	36	51	78	116	110	90	77	53	87	124	114	58		1.536
Santander															
Casa de Teja	San Vicente	78	121	186	177	195	134	127	115	188	295	212	122		2.678
Chapa (El Nogal)	Charalá	47	90	159	252	254	170	130	156	180	256	193	65		2.683
Villanueva	Charalá	85	102	215	249	263	153	129	172	213	272	226	131		2.989
Chochos	Hato	29	59	118	204	188	113	100	129	182	224	176	62		2.241
La Chapola	Socorro	9	37	100	132	133	121	122	121	141	155	106	14		1.775
Las Delicias	Palmas del Soc	32	55	103	147	183	149	125	158	176	211	141	27		2.152
La Cumbre	Puente Nacional	43	65	129	240	244	132	99	89	149	224	184	81		2.353
El Silencio	Rionegro	78	104	125	175	168	100	94	98	107	179	142	96		2.103
Santa Rita	San Gil	0	21	46	110	141	120	122	116	129	136	72	10		1.568
Las Flores	Pinchote	0	26	71	122	139	112	121	119	137	149	85	11		1.654
Los Cocos	Rionegro	63	82	113	116	127	49	34	42	90	153	143	58		1.630

Épocas recomendadas para la fertilización
 Considerar una tercera fertilización luego de la cosecha principal

Continúa...

...Continuación

Estación	Municipio	Milímetros de lluvia probable												Años La Niña	Lluvia media (mm)
		€	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D		
Santander															
Ceylan	Bucaramanga	59	82	112	84	78	40	30	26	72	112	108	55		1.377
Bonanza	Girón	68	92	107	105	134	52	35	46	84	181	180	58		1.716
Aguas-blancas	San Vicente	45	88	129	158	159	89	70	104	104	167	140	56		1.917
Alberto Santos	Socorro	4	27	70	141	140	101	95	95	125	152	107	24		1.645
La Plazuela	Socorro	4	42	87	137	148	114	105	117	137	161	124	20		1.780
La Laguna	Páramo	1	32	72	142	171	156	146	152	163	167	104	14		1.930
El Mesón	Valle de San José	5	44	97	156	178	149	135	151	142	170	130	20		1.995
Tolima															
Tricontinental	Fresno	191	154	211	260	241	123	80	130	204	269	291	200		3.160
Buenos Aires	Palocabildo	213	121	193	252	236	110	95	115	158	269	300	235		3.092
El Edén	Líbano	126	119	170	230	221	95	94	101	170	220	209	106		2.571
La Danta	Casabianca	150	173	227	205	234	89	77	85	142	255	250	142		2.772
El Inciensial	Murillo	103	116	155	201	223	99	52	52	154	178	194	127		2.327
El Recreo	Ortega	143	149	208	325	267	115	80	65	135	250	258	173		2.938
La Trinidad	Líbano	77	90	128	197	203	96	61	76	160	196	156	84		2.173
Planes	Lérida	88	83	138	207	217	108	77	91	149	174	154	81		2.222
Totarito	Alvarado	49	61	120	167	189	92	59	65	129	139	114	78		1.858
Janiyof	Anzoátegui	73	75	138	164	157	85	55	45	131	152	138	102		1.923
Chapetón	Ibagué	60	76	123	162	173	113	73	75	122	162	152	96		2.010
La Montaña	Dolores	88	93	196	183	156	39	35	4	33	225	285	168		2.148
El Horizonte	Cunday	64	149	132	125	138	93	41	131	90	208	232	117		2.166
Valle															
Arturo Gómez	Alcalá	63	70	125	169	178	109	59	68	111	172	164	101		2.009
El Recreo	Ulloa	80	85	156	166	192	116	74	67	128	172	211	129		2.233
El Berrión	Cartago	51	61	127	140	146	89	60	55	109	130	141	90		1.784
La Sirena	Sevilla	79	76	144	203	155	90	72	41	117	185	188	124		2.112
Santa Marta	El Águila	88	88	122	153	150	99	68	75	97	173	195	126		2.064
Venecia	Caicedonia	77	75	135	169	126	58	39	31	104	177	175	110		1.875
La Selva	Ginebra	85	78	121	146	97	36	12	13	66	152	171	117		1.659
El Placer	Ansermanuevo	60	62	108	134	138	76	46	62	84	147	145	60		1.693
Bellavista	Ansermanuevo	39	50	91	141	122	69	62	61	97	137	116	60		1.602
Santiago Gutiérrez	Argelia	33	45	76	117	110	64	53	55	79	118	98	52		1.427
Albán	El Cairo	43	44	63	108	107	70	47	59	85	129	132	77		1.505
Manuel M. Mallarino	Trujillo	54	51	95	142	134	82	48	48	96	158	157	92		1.734

Épocas recomendadas para la fertilización
 Considerar una tercera fertilización luego de la cosecha principal

Literatura citada

1. ARCILA P., J. Crecimiento y desarrollo de la planta de café. In: SISTEMAS de producción de café en Colombia. EDITADO EN: Chinchiná (Colombia), Cenicafé-FNC, 2007. p. 21-60.
2. GONZÁLEZ O., H. Opciones para el manejo eficiente de los fertilizantes: actualidad y perspectivas. En: Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades Disciplina Suelos. 2012 – 2013. Chinchiná, Cenicafé. p 28-38.
3. GONZÁLEZ O., H.; SADEGHIAN KH., S. Lixiviación de nitrógeno en suelos de la zona cafetera a partir de diferentes fuentes fertilizantes. Revista Cenicafé 63 (1): 111-119. 2012.
4. JARAMILLO R., A. Clima andino y el café en Colombia. EDITADO EN: Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 2005. 192 p.
5. JARAMILLO R., A.; ARCILA P., J. Épocas recomendables para la siembra de los cafetos. Chinchiná: CENICAFÉ, 1996. 8 p. (Avances Técnicos No. 229).
6. JARAMILLO R., A.; RAMÍREZ B., V. H. Curso Clima-Café. Cenicafé-Servicio de Extensión. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2014. Presentación.
7. JARAMILLO R., A.; RAMÍREZ B., V.H.; ARCILA P., J. Distribución de la lluvia: Clave para planificar las labores en el cultivo del café en Colombia. CENICAFÉ, 2011. 8 p. (Avances Técnicos No. 411).
8. RAMÍREZ B., V.H.; JARAMILLO R., A. Relación entre el Índice Oceánico de El Niño (ONI) y la distribución de las lluvias en la región andina de Colombia. Cenicafé, 60(2):161-172. 2009.
9. SADEGHIAN K., S.; MEJÍA M., B.; GONZÁLEZ O., H. Acumulación de nitrógeno fósforo y potasio en los frutos de café. Chinchiná: CENICAFÉ, 2013. 8 p. (Avances Técnicos No. 429).
10. SADEGHIAN K., S.; MEJÍA M., B.; GONZÁLEZ O., H. Acumulación de calcio magnesio y azufre en los frutos de café. Chinchiná: CENICAFÉ, 2013. 8 p. (Avances Técnicos No. 430).
11. SADEGHIAN K., S.; GONZÁLEZ O., H. Alternativas generales de fertilización para cafetales en la etapa de producción. CENICAFÉ, 2012. 8 p. (Avances Técnicos No. 424).
12. SALAZAR G., L. F. Resultados del efecto de la fertilización después del zoqueo. En: Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades. Disciplina Suelos. 2011 – 2012. Chinchiná, Cenicafé. p 70-71.



Amigo Caficultor

Tenga en cuenta que la fertilización es más efectiva cuando se realiza en épocas en las que hay humedad en el suelo, condición que es regulada por los períodos de lluvia en la zona cafetera colombiana.

