

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA HÍDRICA DE CAFÉ EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA.

Análisis de suelo



Elaborado por: Karoline Castillo.

Suelo de la parte alta de la cuenta del Río Santa María:

Los suelos pueden ser considerados como pobres y con problemas de erosión, con alto contenido de arcillas e hierro; algunas zonas tienen un alto contenido de silicio y magnesio. También, se pueden observar áreas con suelos oscuros, con proporciones aceptables de materia orgánica y aparentemente profundos pero su cobertura es menor. Se caracterizan por su alta pedregosidad y pendiente. Se presentan rangos predominantes de 15% a 50% de pendientes, y por la profundidad los suelos se presentan entre las clases II y VIII. En la cuenca predominan las clases IV, V y VI cubriendo 98,390.79 ha (71.53%) consecuentemente la capacidad productiva agrícola es limitada (ANAM et al. 2009).

Localización y descripción del área

Las tres fincas están ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Santa María dentro del distrito de Santa Fe, en los corregimientos de: Santa Fe, comunidad Alto de Piedra; El Pantano, comunidad Pajonal y El Alto, comunidad El Gallo, por lo tanto, serán nombradas en este documento por corregimiento y comunidad.

- ❖ Finca Santa Fe, Alto de Piedra: Propiedad de la Cooperativa la Esperanza de los Campesinos, se localiza geográficamente a 8.52° latitud norte y 81.12° longitud oeste con una elevación de 816 msnm, dos años de siembra y un área de 1.04 hectáreas, la cual está cultivada con café *Coffea arabica*, variedades: obata en un 75 por ciento y marsellesa en un 25 por ciento del área total; la distancia de siembra es de 2.40 metros por surco y 1.50 metros entre planta para una densidad de 2,888 plantas de café. hectárea⁻¹.

La finca de café no cuenta con sombra a excepción del árbol de guabo *Inga spp*, en poco porcentaje distribuido de forma no ordenada. El suelo está protegido por plantas herbáceas y de acuerdo con el **cuadro 1** el terreno

presenta una pendiente moderadamente escarpada mayores a 15 por ciento como se muestra en la **figura 3**.

- ❖ Finca El Pantano, Pajonal: Propiedad de la Cooperativa la Esperanza de los Campesinos, se localiza geográficamente a 8.53° latitud norte y -81.07° longitud oeste con una elevación de 296 msnm, dos años de siembra y un área de 0.37 hectáreas. La cual está cultivada con café *Coffea canephora* y *Coffea arabica*, variedades: robusta en un 5 por ciento, obata en un 71 por ciento y caturra en un 9 por ciento del área total; la distancia de siembra es de 2.00 metros por surco y 2,00 metros entre planta para una densidad de 852 plantas de café. hectárea⁻¹.

La finca de café utiliza una técnica agroforestal, es decir se encuentra en condiciones de sombra en forma no ordenada, constituida principalmente por: plátano *Musa spp* y especies arbóreas como: higuera y ceiba.

El suelo está protegido por plantas herbáceas y de acuerdo con el **cuadro 1** el terreno presenta una pendiente ligeramente inclinada mayores a 5 por ciento como se muestra en la **figura 3**.

- ❖ Finca El Alto, El Gallo: Propiedad del señor Harmodio Cisneros Rodríguez, socio de la Cooperativa la Esperanza de los Campesinos, se localiza geográficamente a 8.50° latitud norte y -81.03° longitud oeste con una elevación de 426 msnm y un área de 0.64 hectáreas. La cual está cultivada con café *Coffea arabica*, variedades: caturra en un 22 por ciento, catimor en un 68 por ciento y castillo en un 10 por ciento del área total; la distancia de siembra es de 2.00 metros por surco y 1.80 metros entre planta para una densidad de 1777 plantas de café. hectárea⁻¹.

La finca de café utiliza una técnica agroforestal, es decir se encuentra en condiciones de sombra en forma no ordenada, constituida principalmente por especies arbóreas como: guaba machete *Inga spp* y guabo cansa boca *Inga spp*. El suelo está protegido por plantas herbáceas y de acuerdo con el **cuadro 1** el terreno presenta una pendiente moderadamente escarpada mayores a 15 por ciento como se muestra en la **figura 3**.

Metodología del muestreo de suelo

Los requerimientos nutricionales del cultivo de café se establecen a partir de la necesidad de las plantas durante un desarrollo óptimo, por ello se relacionan los elementos disponibles en el suelo a través de un análisis para conocer la disponibilidad de los macronutrientes y micronutrientes que la planta puede absorber para lograr un crecimiento y grado de productividad deseado.

El muestreo de suelo se realizó en las tres fincas de estudio donde se recolectaron cinco muestras a una profundidad de 20 centímetros, dentro de la banda de fertilización, utilizando como instrumento el barreno. Cada muestra estaba constituida por 20 submuestras, recolectadas al azar en forma de zig-zag y por último fue mezclada homogéneamente para obtener un kilogramo de suelo.

La distribución de las muestras por finca se recolectó de la siguiente manera:

- Finca Santa Fe, Alto de Piedra: Se recolectó dos muestras de suelo el viernes, 11 de julio de 2021. Una muestra de suelo en la parte alta, zona con mayor pendiente, y una muestra en la parte baja de la finca, zona con menor pendiente.
- Finca El Pantano, Pajonal: Se recolectó una muestra de suelo en toda la finca el jueves, 10 de julio de 2021.
- Finca El Alto, El Gallo: Se recolectó dos muestras de suelo el viernes, 11 de julio de 2021. Una muestra de suelo en la parte alta, zona con mayor pendiente, y una muestra en la parte baja de la finca, zona con menor pendiente.

Las muestras se analizaron en el laboratorio de suelos y afines de la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede Chiriquí. Con el análisis de suelo se pretende determinar los niveles nutricionales del suelo que le permitan al agricultor desarrollar un programa de fertilización.

Resultados del análisis de suelo

Los resultados del laboratorio de suelo se muestran en el **anexo 1, figura 4** donde se indica la cantidad de nutrientes presentes en el suelo de cada finca. La interpretación de estos resultados se describe a continuación e incluyen la cantidad calculada y el tipo de fertilizante químico que puede aplicarse para obtener una buena producción de café.

- Finca Santa Fe, Alto de Piedra: el suelo de la finca presenta una textura franco arcilloso arenoso con niveles de pH ácido y niveles medio en el porcentaje de materia orgánica. Para esta finca se realizó dos muestreos de suelo, uno en la parte alta y la otra en la parte baja de la finca. La parte alta de la finca presenta niveles altos de sodio, hierro, cobre, manganeso y magnesio; niveles medios de potasio, zinc y calcio y niveles bajos de fósforo

y aluminio. Por otro lado, la parte baja de la finca presenta niveles altos de sodio, hierro, cobre y manganeso; niveles medios de potasio, zinc y magnesio y, por último, niveles bajos de fósforo, calcio y aluminio.

El análisis mostrado en el **cuadro 2** y **cuadro 3** indican que tanto la parte alta y baja de la finca presentan requerimientos de fósforo, nitrógeno, calcio y sulfato. Por ello, se realizó una tabla analítica de fertilizantes químicos donde se puede utilizar 302.5 kg en 1.04 ha⁻¹ de sulfato de amonio, 130.3 kg en 1.04 ha⁻¹ de DAP, 448.5 kg en 1.04 ha⁻¹ de urea y 5,651.0 kg en 1.04 ha⁻¹ de carbonato de calcio para suplir los requerimientos del cultivo de café.

- Finca El Pantano, Pajonal: el suelo de la finca presenta una textura franco arcilloso arenoso con niveles de pH poco ácido y niveles medio en el porcentaje de materia orgánica. Para esta finca se realizó un muestreo de suelo donde se presentan niveles altos de fósforo, potasio, sodio, hierro, cobre, manganeso, calcio y magnesio; niveles medios de zinc y por último niveles bajos de aluminio.

El análisis mostrado en el **cuadro 4** indica que la finca presenta requerimientos de nitrógeno y sulfato. Por ello, se realizó una tabla analítica de fertilizantes químicos donde se puede utilizar 107.6 kg en 0.37 ha⁻¹ de sulfato de amonio y 177.7 kg en 0.37 ha⁻¹ de urea para suplir los requerimientos del cultivo de café.

- Finca El Alto, El Gallo: el suelo de la finca presenta una textura franco arcilloso con niveles de pH ácido y niveles medio en el porcentaje de materia orgánica. Para esta finca se realizaron dos muestreos de suelo, uno en la parte alta de la finca y el otro en la parte baja de la finca. La parte alta de la finca presenta niveles altos de potasio, fósforo, sodio, cobre, manganeso, calcio y magnesio y niveles medios de hierro, zinc y aluminio. Por otro lado, la parte baja de la finca presenta niveles altos de sodio, cobre, manganeso, calcio y magnesio; niveles medios de potasio, hierro, fósforo y zinc y, por último, niveles bajos de aluminio.

El análisis mostrado en el **cuadro 5** y **cuadro 6** que tanto la parte alta y baja de la finca presentan requerimientos de nitrógeno y sulfato. Por ello, se realizó una tabla analítica de fertilizantes químicos donde se puede utilizar 186.1 kg en 0.64 ha⁻¹ de sulfato de amonio y 307.4 kg en 0.64 ha⁻¹ de urea para suplir los requerimientos del cultivo de café.

Referencias bibliográficas

ANAM; NATURA; PRODESO; CATIE. 2009. Plan de Manejo Integral de la Parte Alta, Media y Baja de la Cuenca del Río Santa María. Panamá, s.e. 1-243 p.

FAO. 2009. Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 3(4):100.

ANEXO 1. MUESTREO DE SUELO.

CUADRO 1. CLASES DE GRADIENTE DE LA PENDIENTE DEL SUELO

Pendiente del suelo		
Clase	Descripción	Porcentaje (%)
1	Plano	0 - 0,2
2	Nivel	0,2 - 0,5
3	Cercano al nivel	0,5 - 1,0
4	Muy ligeramente inclinado	1 - 2
5	Ligeramente Inclinado	2 - 5
6	Inclinado	5 - 10
7	Fuertemente Inclinado	10 - 15
8	Moderadamente escarpado	15 - 30
9	Escarpado	30 - 60
10	Muy escarpado	> 60

Fuente: FAO, (2009).



Figura 1. Actividades realizadas en el muestreo de suelo tales como: recolección, embolsado y rotulado del suelo, ubicado en la finca El Pantano, Pajonal.

Fuente: Autoría propia (2021).



Figura 2. Muestras realizadas en las tres fincas de estudio distribuidas de la siguiente forma: una muestra para la finca El Pantano, Pajonal y Dos muestras para cada finca de Santa Fe, Alto de Piedra y El Alto, El Gallo.

Fuente: Autoría propia (2021).

Análisis comparativo de la Evapotranspiración para el cálculo de la demanda hídrica de café en la parte alta de la cuenca del río Santa María

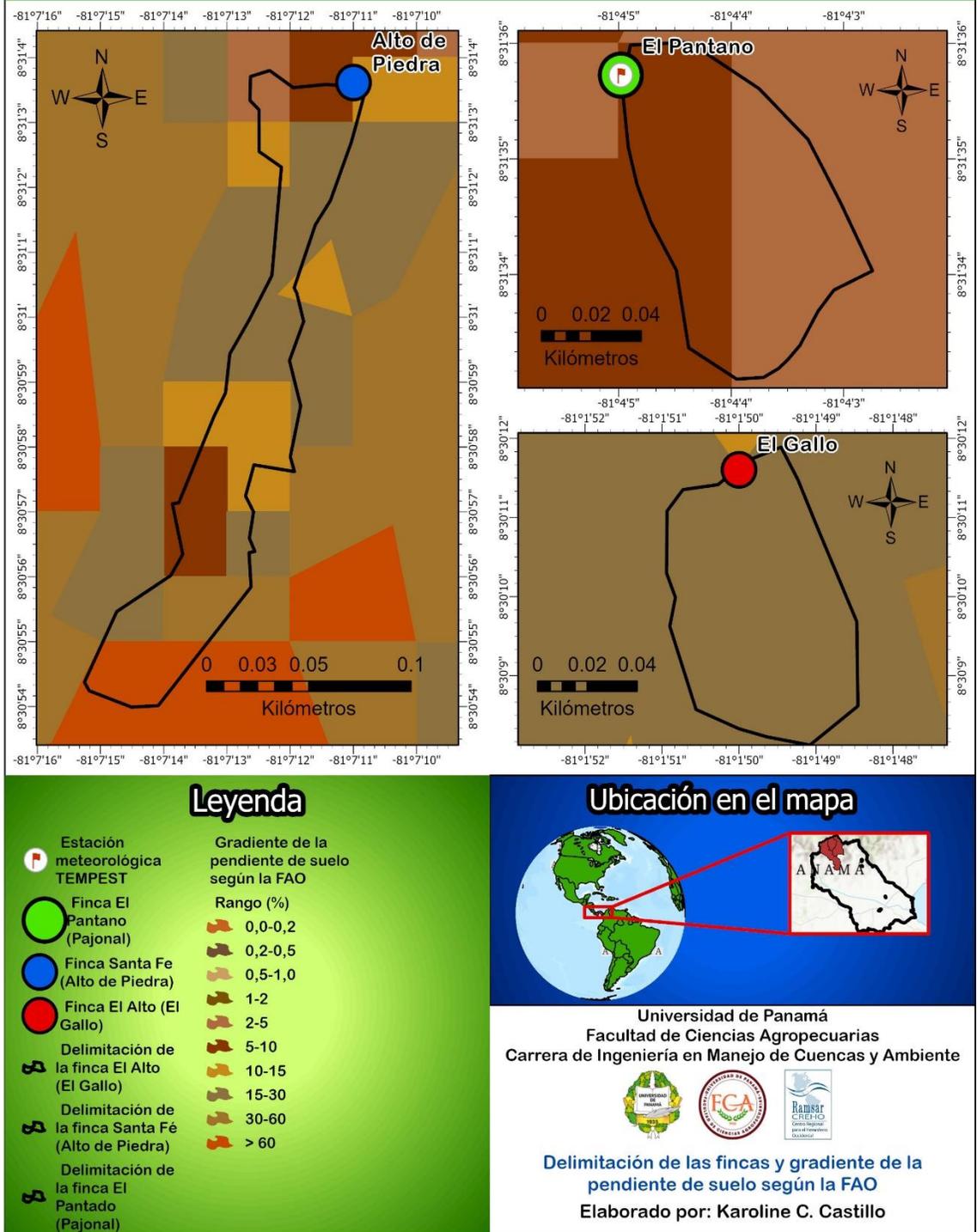


Figura 3. Delimitación de las fincas y gradiente de la pendiente de suelo.

Fuente: Autoría propia, 2021.



Facultad de Ciencias Agropecuarias • Universidad de Panamá
Educación para un mejor Futuro del Sector Agropecuario, la Gastronomía y la Familia

LABORATORIO DE SUELOS Y AFINES

Resultados Confiables al Alcance del Productor Nacional

Análisis de Suelo

ATENCIÓN: EST. KAROLINE CRISTEL CASTILLO

CREHO RAMSAR

LUGAR: VERAGUAS

FECHA: 22 DE JUNIO DE 2021

Nº	Arena	Limo	Arcilla	CLAF. TEXTURAL	pH (H ₂ O)		P	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	Acidez		Al	Mat.Org.											
	%				(1:2.5)		ppm = (mg/L) = (mg/Kg)														meq/100g		%							
1	35.2	25.0	39.8	Franco Arcilloso	5.9	A	27.03	m	139.1	m	725.95	a	67.1	m	9.9	a	80.3	a	5.8	m	17.19	a	9.05	a	0.30	b	0.00	b	5.10	m
2	44.1	23.3	32.6	Franco Arcilloso	5.5	A	155.52	a	164.5	a	862.42	a	60.2	m	7.0	a	86.7	a	4.7	m	18.02	a	9.39	a	3.10	a	1.20	m	4.31	m
3	50.8	19.4	29.8	Franco Arcillo Arenoso	5.6	A	7.72	b	126.6	m	808.67	a	133.0	a	7.5	a	120.7	a	6.3	m	2.39	m	1.95	a	0.50	b	0.00	b	5.58	m
4	45.2	21.1	33.8	Franco Arcillo Arenoso	5.5	A	2.59	b	140.1	m	1006.90	a	127.4	a	6.9	a	104.1	a	10.3	m	1.74	b	1.03	m	0.90	b	0.00	b	5.74	m
5	51.6	22.8	25.6	Franco Arcillo Arenoso	6.5	pA	141.96	a	177.1	a	698.16	a	82.8	a	11.5	a	83.8	a	13.3	m	17.17	a	4.20	a	0.20	b	0.00	b	3.83	m

mA= Muy Ácido A= Ácido pA= Poco Ácido N= Neutro Alc= Alcalino mAlc= Muy Alcalino a= alto m= medio b= bajo

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

- | | | | |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 1 S-333 Parte Baja | El Alto, Veraguas | 4 S-336 Parte Baja | Alto de Piedra, Santa Fe, Veraguas |
| 2 S-334 Parte Alta | El Alto, Veraguas | 5 S-337 M-5 | El Pantano, Veraguas |
| 3 S-335 Parte Alta | Alto de Piedra, Santa Fe, Veraguas | | |

PROF. LILIANA L. ESCALANTE
Química Analista Especializada
Reg. 218 ID 0019
Jefa de LABSA

FGA | Ciudad: 222 5411 | Panamá: 247 5478 | Contacto: agropec@up.edu.pa

LabSA | 503 1915 - 772 9811 | 5050 4752 - 4757 9136 - 4884 2568 | labso.lsa@up.edu.pa

#YoSoyFGA

Figura 4. Resultado del análisis de las cinco muestras de suelo.

Fuente: Laboratorio de suelos de la universidad de Panamá, (2021).

CUADRO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA PARTE ALTA DE LA FINCA SANTA FE, ALTO DE PIEDRA.

Análisis de suelo en la parte alta de la finca Santa Fe, Alto de Piedra para el cultivo de café														
NC	pH	Cmol c/L				%		Relación entre bases						
		Al	∑ Bases	CICE	Sat Al	Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca+Mg/K					
	5.6	0.00	4.66	4.66	0.0	1.2	6.0	7.4	13.4					
		0.00	6.27	6.27	0.0	2.1	6.0	12.3	18.4					
		0.00	-1.61	-1.61	0.00	-0.8	0.0	-5.0	-5.0					
	5.5	0.5	3.0	3.0	16.0	2.0-5.0	2.5 - 15.0	5.0 -25.0	10.0 - 40.0					
NC	% M. Org	mg/L P	K	Cmol c/L			mg/L				S	B		
				Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Mn	Zn				
	5.58	7.7	0.32	2.39	1.95	0.00	133.0	7.5	120.7	6.3	-	-		
	5.58	10.0	0.32	4.00	1.95	0.00	133	7.5	120.7	6.3				
	0	-2.3	0.00	-1.61	0.00	0.00	-	-	-	-				
	5.0	10.0	0.13	4.0	0.6	0.5	25.0	2.0	15.0	4.0	12.0	0.2		
Aportes del suelo (Kg/Ha)														
P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B					
15.44	252.72	956	468	266.0	15.0	241.4	12.6	-	-					
20	252.72	1600	468	266.0	15.0	241.4	12.6							
-4.56	0	-644	0	-	-	-	-	-	-					
20	101.4	1600	144	50.0	4.0	30.0	8.0	24.0	0.4					
Requerimientos (kg/ha)						Tabla analítica de fertilizantes								
Elemento	Aporte	Req. del cultivo	Req. del suelo	Req. total	Req. de Fertilización	Cantidad (kg/1.04 ha)	Cantidad (kg/ha)	Fuente Fertilizante	N	P2O5	K2O	CaO	S	
N	0	141	0	141	282	302.5	290.8	Sulfato de amonio	282	37.1	0	1382	69.8	
P	0	14	4.6	18.6	37.1			21% N	61.1	0	0			0
K	151.3	157	0	0	0			24% S	0	0	0			69.8
Ca	0	47	644	691	1382	83.9	80.7	DAP						
Mg	324	19.1	0	0	0			46% P2O5	0	37.1	0	0	0	0
S	0	10.9	24	34.9	69.8			18% N	14.5	0	0	0	0	0
						4106.5	3948.6	carbonato de calcio						
								35% CaO	0	0	0	1382	0	
						466.6	448.7	Urea						
								46% N	206.4	0	0			0
						4959.5	4768.8	Total						

Fuente: Autoría propia (2021).

CUADRO 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA PARTE BAJA DE LA FINCA SANTA FE, ALTO DE PIEDRA.

Análisis de suelo en la parte baja de la finca Santa Fe, Alto de Piedra para el cultivo de café													
NC	pH	Cmol c/L				%		Relación entre bases					
		Al	∑ Bases	CICE	Sat Al	Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca+Mg/K				
	5.5	0.00	3.13	3.13	0.0	1.7	2.9	4.9	7.7				
	0.00	5.39	5.39	0.0	3.9	2.9	11.2	14.1					
	0.00	-2.26	-2.26	0.00	-2.2	0.0	-6.3	-6.3					
	5.5	0.5	3.0	3.0	16.0	2.0-5.0	2.5 - 15.0	5.0 -25.0	10.0 - 40.0				
NC	%	mg/L	Cmol c/L				mg/L						
	M. Org	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B	
	5.74	2.6	0.36	1.74	1.03	0.00	127.4	6.9	104.1	10.3	-	-	
	5.74	10.0	0.36	4.00	1.03	0.00	127.4	6.9	104.1	10.3			
	0	-7.4	0.00	-2.26	0.00	0.00	-	-	-	-			
5.0	10.0	0.13	4.0	0.6	0.5	25.0	2.0	15.0	4.0	12.0	0.2		
Aportes del suelo (Kg/Ha)													
P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B				
5.18	279.24	696	247.2	254.8	13.8	208.2	20.6	-	-				
20	279.24	1600	247.2	254.8	13.8	208.2	20.6						
-14.82	0	-904	0	-	-	-	-	-	-				
20	101.4	1600	144	50.0	4.0	30.0	8.0	24.0	0.4				
Requerimientos (kg/ha)						Tabla analítica de fertilizantes							
Elemento	Aporte	Req. del cultivo	Req. del suelo	Req. total	Req. de Fertilización	Cantidad (kg/1.04 ha)	Cantidad (kg/ha)	Fuente Fertilizante	N	P2O5	K2O	S	CaO
N	0	141	0	141	282	302.5	290.8	Sulfato de amonio	282	57.6	0	69.8	1902
P	0	14	14.82	28.82	57.64			21% N	61.1	0	0	0	0
K	177.84	157	0	0	0	24% S	0	0	0	0	69.8	0	
Ca	0	47	904	951	1902	DAP	130.3	125.3	18% N	22.6	0	0	0
Mg	103.2	19.07	0	0	0	46% P205	0	57.6	0	0	0	0	
S	0	10.9	24	34.9	69.8	Urea	448.5	431.2	46% N	198.4	0	0	0
						carbonato de calcio	5651.7	5434.3	35% CaO	0	0	0	1902
						Total	6532.9	6281.7					

Fuente: Autoría propia (2021).

CUADRO 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO DE LA FINCA EL PANTANO, PAJONAL.

Análisis de suelo en la finca El Pantano, Pajonal para el cultivo de café												
NC	pH	Cmol c/L				%	Relación entre bases					
		Al	∑ Bases	CICE	Sat Al							
	6.5	0.00	21.82	21.82	0.0	Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca+Mg/K			
		0.00	21.82	21.82	0.0	4.1	9.3	37.9	47.2			
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	5.5	0.5	3.0	3.0	16.0	2.0-5.0	2.5 - 15.0	5.0 -25.0	10.0 - 40.0			

NC	%	mg/L	Cmol c/L				mg/L					
	M. Org	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B
	3.83	142.0	0.45	17.17	4.20	0.00	82.8	11.5	83.8	13.3	-	-
	5	142.0	0.45	17.17	4.20	0.00	82.8	11.5	83.8	13.3		
	-1.17	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-		
	5.0	10.0	0.13	4.0	0.6	0.5	25.0	2.0	15.0	4.0	12.0	0.2

Aportes del suelo (Kg/Ha)									
P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B
283.92	353.34	6868	1008	165.6	23.0	167.6	26.6	-	-
283.92	353.34	6868	1008	165.6	23.0	167.6	26.6		
0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
20	101.4	1600	144	50.0	4.0	30.0	8.0	24.0	0.4

Requerimientos (kg/ha)					
Elemento	Aporte	Req. del cultivo	Req. del suelo	Req. total	Req. de Fertilización
N	0	141	0	141	282
P	263.92	14	0	0	0
K	251.94	157	0	0	0
Ca	5268	47	0	0	0
Mg	864	19.07	0	0	0
S	0	10.9	24	34.9	69.8

Tabla analítica de fertilizantes						
Cantidad (kg/0.37 ha)	Cantidad (kg/ha)	Fuente Fertilizante	N	P2O5	K2O	S
			282	0	0	69.8
107.6	290.8	Sulfato de amonio				
		21% N	61.1	0	0	0
		24% S	0	0	0	69.8
177.7	480.3	Urea				
		46% N	220.9	0	0	0
285.3	771.1	Total				

Fuente: Autoría propia (2021).

CUADRO 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA PARTE ALTA DE LA FINCA EL ALTO, EL GALLO.

Análisis de suelo en la parte alta de la finca El Alto, El Gallo para el cultivo de café													
NC	pH	Cmol c/L				Relación entre bases							
		Al	∑ Bases	CICE	Sat Al	Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca+Mg/K				
	5.5	1.20	27.83	29.03	4.1	1.9	22.3	42.8	65.1				
		1.20	27.83	29.03	4.1	1.9	22.3	42.8	65.1				
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
	5.5	0.5	3.0	3.0	16.0	2.0-5.0	2.5 - 15.0	5.0 -25.0	10.0 - 40.0				
NC	%	mg/L	Cmol c/L				mg/L						
	M. Org	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B	
	4.31	155.5	0.42	18.02	9.39	1.20	60.2	7.0	86.7	4.7	-	-	
	5	155.5	0.42	18.02	9.39	1.20	60.2	7	86.7	4.7			
	-0.69	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-			
	5.0	10.0	0.13	4.0	0.6	0.5	25.0	2.0	15.0	4.0	12.0	0.2	
Aportes del suelo (Kg/Ha)													
	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B			
	311.04	328.38	7208	2253.6	120.4	14.0	173.4	9.4	-	-			
	311.04	328.38	7208	2253.6	120.4	14.0	173.4	9.4					
	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
	20	101.4	1600	144	50.0	4.0	30.0	8.0	24.0	0.4			
Requerimientos (kg/ha)						Tabla analítica de fertilizantes							
Elemento	Aporte	Req. del cultivo	Req. del suelo	Req. total	Req. de Fertilización	Cantidad (kg/0.64 ha)	Cantidad (kg/ha)	Fuente Fertilizante	N	P2O5	K2O	S	
N	0	141	0	141	282				282	0	0	69.8	
P	291.04	14	0	0	0			Sulfato de amonio					
K	226.98	157	0	0	0	186.1	290.8	21% N	61.1	0	0	0	
Ca	5608	47	0	0	0			24% S	0	0	0	69.8	
Mg	2109.6	19.07	0	0	0			Urea					
S	0	10.9	24	34.9	69.8	307.4	480.3	46% N	220.9	0	0	0	
						493.5	771.1	Total					

Fuente: Autoría propia (2021).

CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO EN LA PARTE BAJA DE LA FINCA EL ALTO, EL GALLO.

Análisis de suelo en la parte baja de la finca El Alto, El Gallo para el cultivo de café													
NC	pH	Cmol c/L				Relación entre bases							
		Al	Σ Bases	CICE	Sat	Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca+Mg/K				
	5.9	0.00	26.60	26.60	0.0	1.9	25.4	48.3	73.7				
		0.00	26.60	26.60	0.0	1.9	25.4	48.3	73.7				
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
	5.5	0.5	3.0	3.0	16.0	2.0-5.0	2.5 - 15.0	5.0 -25.0	10.0 - 40.0				
NC	%	mg/L	Cmol c/L				mg/L						
	M. Org	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B	
	5.1	27.0	0.36	17.19	9.05	0.00	67.1	9.9	80.3	5.8	-	-	
	5.1	27.0	0.36	17.19	9.05	0.00	67.1	9.9	80.3	5.8			
	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-			
	5.0	10.0	0.13	4.0	0.6	0.5	25.0	2.0	15.0	4.0	12.0	0.2	
Aportes del suelo (Kg/Ha)													
P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	S	B				
54.06	277.68	6876	2172	134.2	19.8	160.6	11.6	-	-				
54.06	277.68	6876	2172	134.2	19.8	160.6	11.6						
0	0	0	0	-	-	-	-						
20	101.4	1600	144	50.0	4.0	30.0	8.0	24.0	0.4				
Requerimientos (kg/ha)						Tabla analítica de fertilizantes							
Elemento	Aporte	Req. del cultivo	Req. del suelo	Req. total	Req. de Fertilización	Cantidad (kg/0.64 ha)	Cantidad (kg)	Fuente Fertilizante	N	P2O5	K2O	S	
N	0	141	0	141	282	186.1	290.8	Sulfato de amonio	282	0	0	69.8	
P	34.06	14	0	0	0			21% N	61.1	0	0	0	0
K	176.28	157	0	0	0	24% S	0	0	0	0	69.8	0	
Ca	5276	47	0	0	0	Urea	307.4	480.3	46% N	220.9	0	0	
Mg	2028	19.07	0	0	0	Total			493.5	771.1	0	0	0
S	0	10.9	24	34.9	69.8								

Fuente: Autoría propia (2021).