

MEMORIA
TÉCNICA DE
INVESTIGACIONES

CEDICAFÉ
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ

TEMA: CONSERVACIÓN
DEL SUELO
2014-2015

 **Anacafé**

**RECOPIACIÓN Y ORDENAMIENTO DE INFORMES TÉCNICOS POR
PILAR REALIZADO POR:**

In. Agr. Edgar Edulfo López de León y
Br. en caficultura. Edgar Rolando Solís Zetino

COLABORADORES:

Ing. Agr. Luis Roberto Soto Fuentes
Ing. Eder Leonardo Gonzalez Arias

PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

La presente Memoria Técnica 2014/2015 es un documento que resume trabajos de investigación y validación, realizados durante ese período cafetalero e implementados en las regiones cafetaleras del país.

Los avances y logros obtenidos en cada uno de ellos son realizados acorde a los pilares de caficultura y el propósito final es dar soluciones a la problemática a la caficultura y sus hallazgos ponerlos a la disposición de caficultores y técnicos dedicados al cultivo del café.

El documento plasma el esfuerzo realizado por el equipo técnico del Programa Agronómico, módulo que pertenece al Centro de investigaciones en Café – Cedicafé- de la Asociación Nacional del Café -Anacafé.

La coordinación del Programa Agronómico y su equipo técnico manifiestan su agradecimiento a propietarios, administradores y personal de campo de las empresas cafetaleras que brindaron su apoyo para la implementación y ejecución de estos estudios.

De igual manera, se agradece profundamente a las instituciones gubernamentales y privadas que apoyaron en la realización de los trabajos que en esta Memoria Técnica se presentan.

PILAR No.3 CONSERVACIÓN DE SUELOS

- EVALUACIÓN DEL RECICLAJE CON GRAMÍNEAS AL SUELO VS APLICACIÓN DE HERBICIDA, AMBOS CON ENMIENDAS DE CAL Y YESO.
- EVALUACIÓN DE DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA DE CAFÉ CON Y SIN GRAMÍNEAS

ÍNDICE

Evaluación del reciclaje con gramíneas al suelo vs aplicación de herbicida, ambos con enmiendas de cal y yeso.	7
---	---



PILAR No.3 CONSERVACIÓN DE SUELOS

- ✓ MANEJO DE MALEZAS.
- ✓ COBERTURAS VIVAS (CICLAJE DE NUTRIENTES).
- ✓ DOCUMENTAR PROGRAMAS DE MANEJO DE MALEZAS
- ✓ EVALUACIÓN DE COMPETENCIA DE MALEZAS CON EL CULTIVO.
- ✓ DIVULGACIÓN Y TRANSFERENCIA.

Pilar No. 3 Conservación de suelo.

NOMBRE DEL PROYECTO Y NUMERO DE CHECK LIST

0011 Evaluación del reciclaje con gramíneas al suelo vs aplicación de herbicida, ambos con enmiendas de cal y yeso.

Responsables:

Ing. Agr. Edgar López de León
Br. en Caficultura: Edgar R. Solís Z.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han reportado una serie de cambios climáticos, algunos de estos son adversos a nuestra caficultura, reportando incrementos en la precipitación anual, así como periodos largos de sequías, los cuales afectan de manera considerada a las plantas de café, teniendo un efecto negativo como la lixiviación de nutrientes y falta de la solución disponible en el suelo para una producción sostenida. Debido a esto se está proponiendo la recirculación de los nutrientes provenientes de las coberturas vivas tal como las gramíneas para restablecer la fertilidad del suelo y conservación de la humedad en los periodos secos. Se presentan los resultados de la evaluación de la incorporación de gramíneas (*Digitaria sp.*, *Eleusine indica* y *Cynodon sp.*), conocidas comúnmente como pata de gallo, pata de gallina, grama criolla y pangolilla. Este material es producto del desmalezado el cual se incorpora al pie de la planta del cafeto, como incorporación de materia orgánica. Esta al descomponerse genera un ciclaje de nutrientes, guarda humedad en el suelo y mantiene una temperatura uniforme.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar la gramínea como reciclaje de nutrientes y cobertura, en plantía de café.
- Evaluar como alternativa a la conservación del suelo y su fertilidad.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de cosecha.
- Determinar las concentraciones de elementos minerales.
- Determinar la reacción del suelo (pH); y Concentración de aluminio y la Acidez del Suelo.

III. METODOLOGÍA

IV.

Cuadro 1. Descripción de área de estudio.

Localización:	
<input type="checkbox"/>	Nombre de finca: San Agustín Las Minas anexo La Vega
<input type="checkbox"/>	Municipio: San Miguel Petapa
<input type="checkbox"/>	Departamento: Guatemala
<input type="checkbox"/>	Altitud: 1,268 msnm
<input type="checkbox"/>	Tipo de Textura: Franco Arcilloso
<input type="checkbox"/>	Precipitación promedio/año: 1,350 mm anuales
<input type="checkbox"/>	Temperatura promedio/año: 27 °C
<input type="checkbox"/>	Variedad: Mundo Novo
<input type="checkbox"/>	Distanciamiento: 2 x 1.25 mts.
<input type="checkbox"/>	Densidad: 2,800 Plantas/mz
<input type="checkbox"/>	Sombra: Al pleno sol
<input type="checkbox"/>	Ciclo en estudio inicio y Final: 2011-2017, (6 años)

3.1. Diseño experimental

- Dos lotes de café:
 - ✓ 1) Cobertura de gramíneas (grama común)
 - ✓ 2) Aplicación de herbicida
- Diseño de bloques al azar combinado sobre 2 localidades, con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

3.2. Tratamientos

Cuadro 2. Descripción de tratamientos (todos reciben fertilización química)

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN	DOSIS	ÉPOCA	
GRAMINE A	1	BLANCO	YESO	4 oz	Abril/Mayo
	2	AZUL	CAL	3 oz	Abril/Mayo
	3	AMARILLO	SIN ENMIENDA (NADA)	0 oz	
HERBICIDA	4	VERDE	YESO	4 oz	Abril/Mayo
	5	ROJO	CAL	3 oz	Abril/Mayo
	6	ROSADO	SIN ENMIENDA (NADA)	0 oz	

Descripción de lotes	
Lote con gramínea	<i>Digitaria</i> sp. (pata de pollo) y <i>Eleusineindica</i> (grama común).

Lote con herbicida	Roun-doup, aplicado 3 veces al año (1.5 Lts./Tonel, aplicado).
--------------------	--

V. ANALISIS DE SUELO Y FOLIAR

VI.

3.3. Análisis de suelo, al inicio de la siembra.

	mg/L	Cmo(+)/L					mg/L					
	pH	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B	M.O.
N.A.	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	10-100	0.1-2.5	2.5-16	1-12	0.2-2	1-5	1-5
	5.10	132.95	0.65	12	1.6	46.13	4.54	236	35.10	10.48	0.43	3.97

	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación en la CICE				Equilibrio de bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
N.A.	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
	14.45	4.5	83.04	11.07	1.18	18.46	2.46	7.50	20.92

*CICE= Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo

3.4. Análisis de suelo, para cada lote (abril, 2011).

No.18-1405	Mg/L	Cmol(+)/L					Mg/L	Mg/L					%	Mg/L
	pH	P	K	Ca	Mg	S	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	B
	5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	10-100	0-0.99	0.3-1.5	0.1-2.5	2.5-16	1-12	0.2-2	3-6	1-5
Gramínea	6	50.1	0.72	7.9	2.19	10.5	0.04	0.04	3.38	184	45	3.82	3.32	0.32
Herbicida	5.9	58.8	0.58	4.19	0.94	5.69	0.06	0.07	1.51	95.7	21.7	2.66	0.65	0.10

No.18-1405	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación en la CICE				Equilibrio de bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
N.A.	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	100
Gramínea	10.85	6.64	72.81	20.18	0.37	10.97	3.04	3.61	14.01
Herbicida	5.78	10.03	72.49	16.26	1.04	7.22	1.62	4.46	8.84

*CICE= Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo

3.5. Análisis de suelo, un año después de aplicación (mayo,2012).

No.19-2673	Mg/L	Cmol(+)/L					Mg/L	Mg/L					%	Mg/L
	pH	P	K	Ca	Mg	S	Al	A.I.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	B

		5.5-6.5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	10-100	0-0.99	0.3-1.5	0.1-2.5	2.5-16	1-12	0.2-2	3-6	1-5
GRAMINEA	T-1 YESO	6.40	52.09	0.79	8.03	2.10	5.33	0.02	0.04	2.34	145.00	32.30	5.16	3.59	1.22
	T-2 CAL	6.30	48.72	0.78	6.34	1.78	9.08	0.02	0.03	2.88	141.00	25.10	4.76	1.67	1.38
	T-3 NADA	6.40	44.12	0.71	7.08	1.82	6.42	0.02	0.04	2.18	151.00	29.20	4.56	4.01	1.70
HERBICIDAD	T-4 YESO	6.50	33.30	0.69	6.61	1.60	4.86	0.02	0.04	1.71	90.90	19.60	4.60	3.28	1.84
	T-5 CAL	6.30	31.17	0.55	4.20	1.07	8.21	0.02	0.05	0.93	79.80	12.10	2.12	1.56	1.56
	T-6 NADA	6.20	33.26	0.56	4.01	1.05	5.91	0.02	0.05	0.80	74.30	8.42	2.16	2.55	1.43
TESTIGO		6.20	29.98	0.36	3.90	0.92	8.23	0.02	0.05	0.91	72.00	7.77	2.98	3.37	1.05

	No.19-2673	Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación en la CICE				Equilibrio de bases			
			*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg
	N.A.	5-25	4-6	60-80	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
GRAMINEA	T-1 YESO	10.96	7.21	73.27	19.16	0.18	10.16	2.66	3.82	12.82
	T-2 CAL	8.93	8.73	71.00	19.93	0.22	8.13	2.28	3.56	1.41
	T-3 NADA	9.65	7.36	73.37	18.86	0.21	9.97	2.56	3.89	12.54
HERBICIDA	T-4 YESO	8.94	7.72	73.94	17.90	0.22	9.58	2.32	4.13	11.90
	T-5 CAL	5.87	9.37	71.55	18.23	0.34	7.64	1.95	3.93	9.58
	T-6 NADA	5.67	9.88	70.72	18.52	0.35	7.16	1.88	3.82	9.04
TESTIGO		5.23	6.88	74.57	17.59	0.38	10.83	2.56	4.24	13.39
*CICE= Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo										

3.6. Análisis de suelo, en ambas localidades (0-20) (25 de Marzo de 2014)

Tratamiento		-	mg/L		Cmol(+)/L			mg/L		Cmol(+)/L	mg/L			%
		pH	B	P	K	Ca	Mg	S	Cu	*A.I	Fe	Mn	Zn	*M.O.
		5.5-6.5	1-5.	15-30	0.2-1.5	4-20.	1-10.	10-100	0.1-2.5	0.3-1.5	20-150	8-80.	0.2-2	3-6.
GRAMINEA	T-1 YESO	6.4	1.24	43.83	0.76	9.49	1.92	0.89	4.2	0.08	90.6	48	7.39	2.47
	T-2 CAL	6.8	0.85	59.07	0.79	7.59	2.05	0.65	4.13	0.08	91.78	38.7	6.92	1.67
	T-3 NADA	5.9	0.92	64.15	0.74	7.27	1.97	0.49	4.89	0.08	139.5	56.4	6.48	2.16
HERBICIDA	T-4 YESO	6.4	1.07	52.57	0.5	8.02	1.9	3.54	3.4	0.07	81.02	35.1	5.72	2.05
	T-5 CAL	5.9	0.55	41.72	0.9	5.84	1.56	1.04	3.43	0.08	145.1	24.8	4.27	2.92
	T-6 NADA	5.9	0.64	50.98	0.89	4.84	1.51	4.94	2.59	0.07	117.5	16.4	4.66	2.44
TESTIGO		5.6	0.54	78.99	0.57	5.28	1.24	0.93	2.56	0.11	106.1	15.2	4.27	3.05

Tratamiento		Cmol (+)/L	Porcentaje de Saturacion en la CICE				Equilibrio de Bases			
		*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
	N.A.	5-25.	4-6.	60-80	10-20.	0-24.9	5-25.	2.5-15	2-5.	10-40.
GRAMINEA	T-1 YESO	12.25	6.20	77.47	15.67	0.65	12.49	2.53	4.94	15.01
	T-2 CAL	10.51	7.52	72.22	19.51	0.76	9.61	2.59	3.70	12.20
	T-3 NADA	10.06	7.36	72.27	19.58	0.80	9.82	2.66	3.69	12.49
HERBICIDA	T-4 YESO	10.49	4.77	76.45	18.11	0.67	16.04	3.80	4.22	19.84
	T-5 CAL	8.38	10.74	69.69	18.62	0.95	6.49	1.73	3.74	8.22
	T-6 NADA	7.31	12.18	66.21	20.66	0.96	5.44	1.70	3.21	7.13
TESTIGO		7.20	7.92	73.33	17.22	1.53	9.26	2.18	4.26	11.44
*CICE= Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo										

3.7. Análisis de suelo, en ambas localidades (20-40) (25 de Marzo de 2014)

Tratamiento		-	mg/L			Cmol(+)/L			mg/L		Cmol(+)/L	mg/L			%
		pH	B	P	K	Ca	Mg	S	Cu	*A.l	Fe	Mn	Zn	*M.O.	
		5.5-6.5	1-5.	15-30	0.2-1.5	4-20.	1-10.	10-100	0.1-2.5	0.3-1.5	20-150	8-80.	0.2-2	3-6.	
GRAMINEA	T-1 YESO	6.30	0.87	45.55	1.00	9.92	2.15	1.28	4.38	0.05	132.10	46.15	5.75	2.37	
	T-2 CAL	6.60	0.55	22.72	0.72	6.52	1.94	0.78	3.00	0.05	103.50	26.80	2.72	2.33	
	T-3 NADA	6.10	0.54	41.98	1.05	7.89	2.19	0.75	4.47	0.06	161.60	55.23	5.41	1.57	
HERBICIDA	T-4 YESO	6.60	0.68	28.88	0.95	8.12	2.15	1.31	3.44	0.06	95.26	36.78	4.07	1.76	
	T-5 CAL	6.30	0.60	21.21	0.83	6.64	1.79	0.66	3.32	0.05	112.00	27.40	3.16	2.29	
	T-6 NADA	6.30	0.43	45.57	0.92	5.81	1.76	0.83	3.02	0.05	109.40	16.47	3.93	2.37	
TESTIGO		6.10	0.50	43.37	0.60	5.97	1.49	0.74	2.47	0.04	97.57	13.61	2.73	2.66	

Trat	Cmol (+)/L	Porcentaje de Saturacion en la CICE				Equilibrio de Bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
	5-25.	4-6.	60-80	10-20.	0-24.9	5-25.	2.5-15	2-5.	10-40.
T-1	13.12	7.62	75.61	16.39	0.38	9.92	2.15	4.61	12.07
T-2	9.23	7.80	70.64	21.02	0.54	9.06	2.69	3.36	11.75
T-3	11.19	9.38	70.51	19.57	0.54	7.51	2.09	3.60	9.60
T-4	11.28	8.42	71.99	19.06	0.53	8.55	2.26	3.78	10.81
T-5	9.31	8.92	71.32	19.23	0.54	8.00	2.16	3.71	10.16
T-6	8.54	10.77	68.03	20.61	0.59	6.32	1.91	3.30	8.23
T-7	8.10	7.41	73.70	18.40	0.49	9.95	2.48	4.01	12.43

Tratamientos		Cmol (+)/L	Porcentaje de Saturación en la CICE				Equilibrio de Bases			
		*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
		5-25.	4-6.	60-80	10-20.	0-24.9	5-25.	2.5-15	2-5.	10-40.
GRAMINEA	T-1 YESO	13.12	7.62	75.61	16.39	0.38	9.92	2.15	4.61	12.07
	T-2 CAL	9.23	7.8	70.64	21.02	0.54	9.06	2.69	3.36	11.75
	T-3 NADA	11.19	9.38	70.51	19.57	0.54	7.51	2.09	3.6	9.6
HERBICIDA	T-4 YESO	11.28	8.42	71.99	19.06	0.53	8.55	2.26	3.78	10.81
	T-5 CAL	9.31	8.92	71.32	19.23	0.54	8	2.16	3.71	10.16
	T-6 NADA	8.54	10.77	68.03	20.61	0.59	6.32	1.91	3.3	8.23
	TESTIGO	8.1	7.41	73.7	18.4	0.49	9.95	2.48	4.01	12.43
*CICE= Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo										

3.8. Análisis de suelo, en ambas localidades (0-20) (15 de mayo de 2015)

Tratamientos		mg/L		Cmol(+)/L			mg/L		Cmol(+)/L	mg/L			%
	pH	Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Cobre	*A.I	Hierro	Manganeso	Zinc	*M.O
	5.5-6.5	1-5.	15-30	0.2-1.5	4-20.	1-10.	10-100	0.1-2.5	0.3-1.5	20-150	8-80.	0.2-2	3-6.
YESO BLANCO 0-20 GRAMA	6.41	0.60	92.44	1.06	10.26	1.46	10.55	5.26	0.03	147.24	44.26	8.81	2.86
CAL AZUL 0-20 GRAMA	6.02	0.11	90.86	0.87	6.80	1.72	3.91	4.58	0.04	159.50	32.76	4.10	1.52
NADA AMARILLO 0-20 GRAMA	5.74	0.02	79.53	1.14	5.90	1.63	5.36	4.41	0.04	165.04	45.16	4.14	2.38
YESO VERDE 0-20 HERBICIDA	5.45	0.38	81.04	0.97	5.11	1.03	5.62	3.50	0.04	142.64	36.72	3.76	1.94
CAL NARANJA 0-20 HERBICIDA	6.52	0.06	50.33	0.69	6.33	1.30	2.96	2.99	0.03	76.86	17.24	3.55	1.47
NADA ROSADO 0-20 HERBICIDA	4.95	0.61	90.64	1.00	3.23	0.77	5.93	3.04	0.09	141.64	36.70	3.94	1.05
TESTIGO ABSOLUTO DE 0-20	5.90	0.01	62.75	0.88	4.06	0.87	3.31	2.49	0.03	103.88	12.04	3.21	1.69

Tratamientos	Cmol (+)/L	Porcentaje de Saturación en la CICE				Equilibrio de Bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
	5-25.	4-6.	60-80	10-20.	0-24.9	5-25.	2.5-15	2-5.	10-40.
YESO BLANCO 0-20 GRAMA	12.81	8.27	80.09	11.40	0.23	9.68	1.38	7.03	11.06
CAL AZUL 0-20 GRAMA	9.43	9.23	72.11	18.24	0.42	7.82	1.98	3.95	9.79
NADA AMARILLO 0-20 GRAMA	8.71	13.09	67.74	18.71	0.46	5.18	1.43	3.62	6.61
YESO VERDE 0-20 HERBICIDA	7.15	13.57	71.47	14.41	0.56	5.27	1.06	4.96	6.33
CAL NARANJA 0-20 HERBICIDA	8.35	8.26	75.81	15.57	0.36	9.17	1.88	4.87	11.06
NADA ROSADO 0-20 HERBICIDA	5.09	19.65	63.46	15.13	1.77	3.23	0.77	4.19	4.00
TESTIGO ABSOLUTO DE 0-20	5.84	15.07	69.52	14.90	0.51	4.61	0.99	4.67	5.60

3.9. Análisis de suelo, en ambas localidades (20-40) (15 de Mayo de 2015)

Tratamientos		mg/L		Cmol(+)/L			mg/L		Cmol(+)/L	mg/L			%
	pH	Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Cobre	*A.I	Hierro	Manganeso	Zinc	*M.O.
	5.5-6.5	1-5.	15-30	0.2-1.5	4-20.	1-10.	10-100	0.1-2.5	0.3-1.5	20-150	8-80.	0.2-2	3-6.
YESO BLANCO 20-40 GRAMA	6.08	0.18	126.65	0.90	9.07	1.35	8.28	5.16	0.03	150.30	46.74	4.24	3.11
CAL AZUL 20-40 GRAMA	6.33	1.04	71.99	0.85	7.69	1.64	8.98	4.78	0.03	141.56	37.32	4.05	2.75
NADA AMARILLO 20-40 GRAMA	6.12	0.03	41.00	1.03	6.26	1.04	3.95	4.00	0.03	108.78	41.02	2.94	3.13
YESO VERDE 20-40 HERBICIDA	5.84	0.01	25.83	0.84	5.20	1.05	4.04	3.22	0.04	95.50	30.78	2.25	1.76
CAL NARANJA 20-40 HERBICIDA	6.44	0.01	29.26	0.65	5.98	1.42	1.51	3.11	0.37	68.32	16.05	2.62	2.97
NADA ROSADO 20-40 HERBICIDA	5.50	0.40	59.40	0.94	4.09	0.88	4.04	3.12	0.05	120.28	20.20	2.22	3.00
TESTIGO ABSOLUTO DE 20-40	6.06	0.01	58.77	0.71	4.29	0.90	1.74	2.54	0.04	77.78	7.27	2.20	2.62

Tratamientos	Cmol (+)/L	Porcentaje de Saturación en la CICE				Equilibrio de Bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
	5-25.	4-6.	60-80	10-20.	0-24.9	5-25.	2.5-15	2-5.	10-40.
YESO BLANCO 20-40 GRAMA	11.35	7.93	79.91	11.89	0.26	10.08	1.50	6.72	11.58
CAL AZUL 20-40 GRAMA	10.21	8.33	75.32	16.06	0.29	9.05	1.93	4.69	10.98
NADA AMARILLO 20-40 GRAMA	8.36	12.32	74.88	12.44	0.36	6.08	1.01	6.02	7.09
YESO VERDE 20-40 HERBICIDA	7.13	11.78	72.93	14.73	0.56	6.19	1.25	4.95	7.44
CAL NARANJA 20-40 HERBICIDA	8.42	7.72	71.02	16.86	4.39	9.20	2.18	4.21	11.38
NADA ROSADO 20-40 HERBICIDA	5.96	15.77	68.62	14.77	0.84	4.35	0.94	4.65	5.29
TESTIGO ABSOLUTO DE 20-40	5.94	11.95	72.22	15.15	0.67	6.04	1.27	4.77	7.31

3.10. Análisis foliar, cuatro meses después de aplicación.

19-139		%						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
		2.3-2.8	0.11-0.15	1.9-2.5	1.1-1.5	0.29-0.35	0.16-0.25	6-9	91-105	50-150	14-18	41-90
GRAMINEA	T-1 YESO	1.94	0.11	1.78	0.97	0.22	0.21	3.83	42.70	96.10	6.19	43.89
	T-2 CAL	1.83	0.12	1.87	0.90	0.21	0.16	5.75	56.90	104.00	6.25	54.22
	T-3 NADA	2.36	0.13	1.93	1.08	0.25	0.21	7.36	47.80	96.70	6.70	38.13
HERBICIDA	T-4 YESO	2.65	0.13	1.94	1.22	0.24	0.19	8.09	54.60	63.00	6.64	33.70
	T-5 CAL	2.72	0.13	1.92	1.00	0.22	0.21	7.00	47.30	58.10	8.13	27.52
	T-6 NADA	3.11	0.14	1.97	1.02	0.23	0.17	8.64	53.40	64.90	6.67	26.19

3.11. Fertilización

AÑO 2010

- Al momento de la siembra: 10-50-0, se aplicó 2 oz/planta.
Julio 2010: Se aplicó, por parte de la finca, una fórmula 15-15-15, 1 oz/planta.

Año 2011

- Hidrosoluble: 22-11-22 en Mayo/Junio---Agosto/Septiembre.
- Hidrosoluble: 10-10-40 en Octubre /Noviembre

Año 2012

- Hidrosoluble: 22-11-22 en Mayo/Junio---Agosto/Septiembre.
- Hidrosoluble: 10-10-40 en Octubre /Noviembre

AÑO 2013:

- La finca aplico lo que utilizo en toda la finca

3.12. Variables efecto de medición

- Determinar la cosecha en café cereza por tratamiento.
- Análisis de suelo de cada tratamiento.

3.13. Duración del experimento

- Fecha inicial: enero 2010
- Fecha de finalización: mayo 2018

VII. RESULTADOS

Cuadro 1. Primer año de cosecha (ensayo), del lote gramínea vs lote herbicida.

TRATAMIENTO	qq/mz	%
Gramínea	9.79	914 %
Herbicida	1.07	100 %

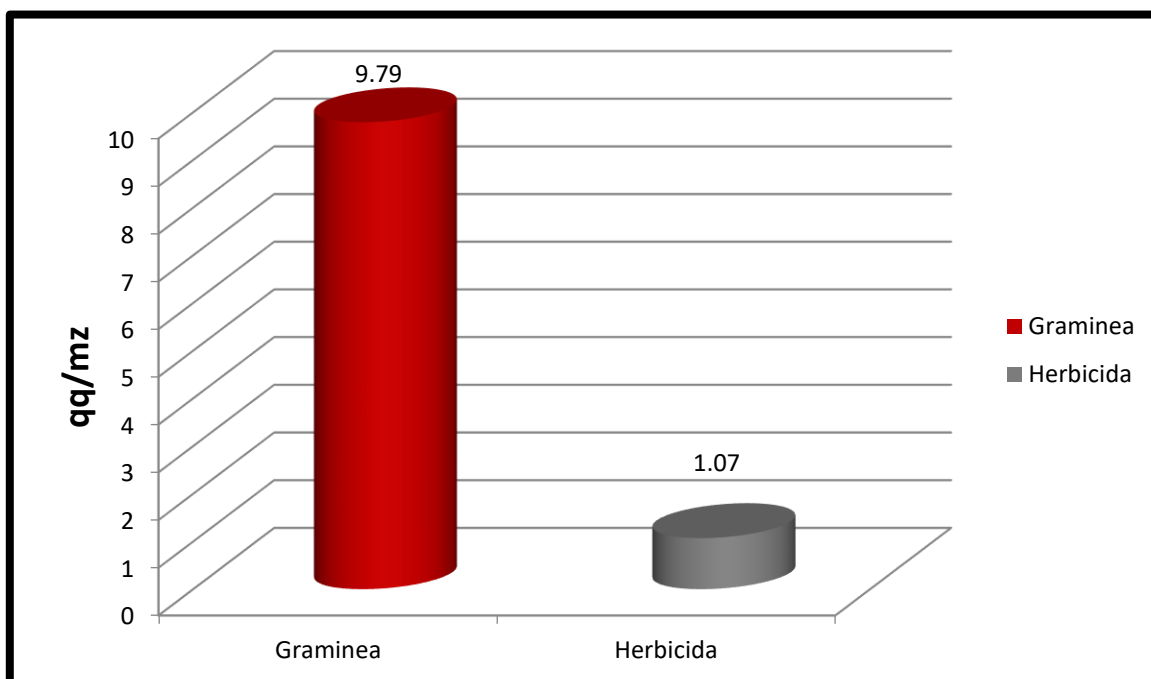


Figura 1. Tendencia por localidad.

Se realizó una prueba sin diseño experimental, evaluando únicamente el efecto de la gramínea en comparación con el efecto del herbicida en dos lotes. En el cual se observó un incremento en cosecha de:

- Lote con gramínea: 914%
- Lote con herbicida: 100%

Existe diferencia de 814 % en rendimiento final para el lote con gramíneas en comparación al lote con herbicida.

Para el siguiente año se realizó un diseño experimental dentro de estos lotes, en el cual se evaluará, el efecto de gramínea y herbicida con la incorporación de:

- Sulfato de calcio (Yeso)
- Cal

Primer año formal de evaluación en cosecha (Rendimiento 1er año qq/mz, Gramínea vs Herbicida 2012-2013)

Cuadro 2. Rendimiento 1er año qq/mz, gramínea vs herbicida.

TRATAMIENTOS		Dosis oz	Maduro, qq/mz							
			Gramínea			Herbicida			TOTAL	
			Media	%	Lsd 5%	Media	%	Lsd 5%	Media	%
T-1	YESO	4	5.38	358	A	4.11	274	A	4.74	316
T-2	CAL	3	4.85	323	A	3.15	210	A	4.00	266
T-3	NADA	0	1.07	70	A	3.21	214	A	2.14	142
T-4	TESTIGO	0	1.50	100	A	1.50	100	A	1.50	100
SUMAS			12.80			11.97				
MEDIAS			3.20			2.99				

LSD 5% = Mínima diferencia significativa al 5%

Cuadro 3. Análisis de varianza gramínea vs herbicida.

Fuente de Variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F		p-valor
Localidad (grama vs herbicida)	1	0.35	0.35	0.05	Ns	0.8268
Localidad entre repeticiones	4	75.61	18.90	2.76	Ns	0.1033
Tratamientos	2	21.59	10.79	1.58	Ns	0.2647
Tratamientos * localidad	2	13.23	6.62	0.97	Ns	0.4208
Error	8	54.76	6.85			

CV=72.13%, * Significancia ** Alta significancia Ns = No Significancia

Figura 2. Comparación de rendimientos totales por tratamiento.

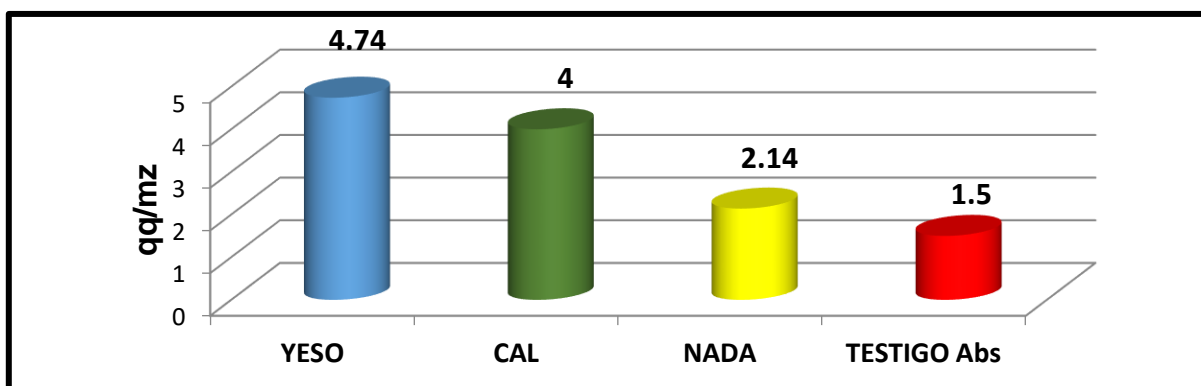
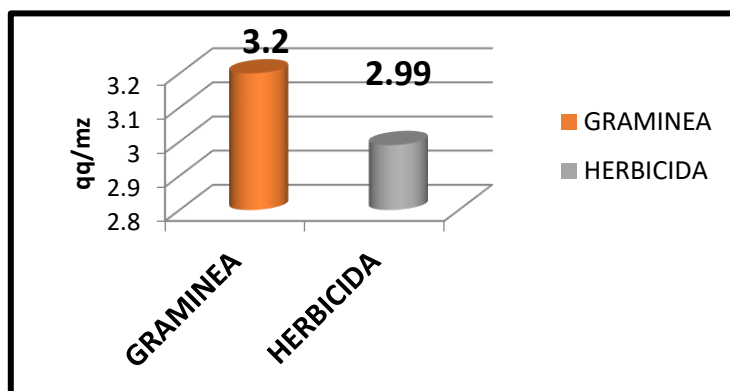


Figura 3. Comparación de medias por localidad.



Segundo año formal de evaluación en cosecha (Rendimiento 2do año qq/mz maduro, Gramínea vrs Herbicidas 2013-2014).

Cuadro 4. Análisis Rendimiento Segundo año qq/mz maduro, gramínea vs herbicida.

TRATAMIENTO	COLOR	LOCALIDAD	APLICACIÓN	SURCO	SURCO	SURCO	TOTAL	MEDIA
				1	2	3		
T-1	BLANCO	GRAMINEA	YESO	76.63	21.34	88.24	186.21	62.07
T-2	AZUL	GRAMINEA	CAL	81.72	55.66	109.80	247.17	82.39
T-3	AMARILLO	GRAMINEA	NADA	159.75	32.21	42.93	234.89	78.30
T-4	TESTIGO ABSOLUTO	GRAMINEA/HERBICIDA		18.86	18.80	18.50	56.16	18.72
SUMA DE LOCALIDAD GRAMINEA				336.96	128.01	259.46	724.43	
MEDIAS				84.24	32.00	64.87		74.25
T-1	VERDE	HERBICIDA	YESO	175.17	90.64	168.80	434.61	144.87
T-2	ROJO	HERBICIDA	CAL	146.18	54.49	82.25	282.91	94.30
T-3	ROSADO	HERBICIDA	NADA	113.54	33.28	71.42	218.24	72.75
T-4	TESTIGO ABSOLUTO	HERBICIDA		18.53	18.81	18.90	56.24	18.75
SUMA DE LOCALIDAD HERBICIDA				453.41	197.22	341.37	992.00	
MEDIAS				113.35	49.30	85.34		103.97
SUMA TOTAL							1716.43	
MEDIAS				98.80	40.65	75.10		71.52

Cuadro 5. Análisis de varianza gramínea vs herbicida.

Fuente de Variación	gl	S. C.	C. M.	V. F		p-valor
Localidad (grama vs herbicida)	1	2983.07	4455.31	4.35	NS	0.1135
Localidad entre repeticiones	4	13826.62	3456.65	3.38	*	0.0453
Tratamientos	3	24638.98	8212.99	8.02	**	0.0034
Tratamientos * localidad	3	7559.79	2519.93	2.46	NS	0.1127
Error	12	12281.58	1023.47			

CV= 44.73%, * Significancia ** Alta significancia NS = No Significancia

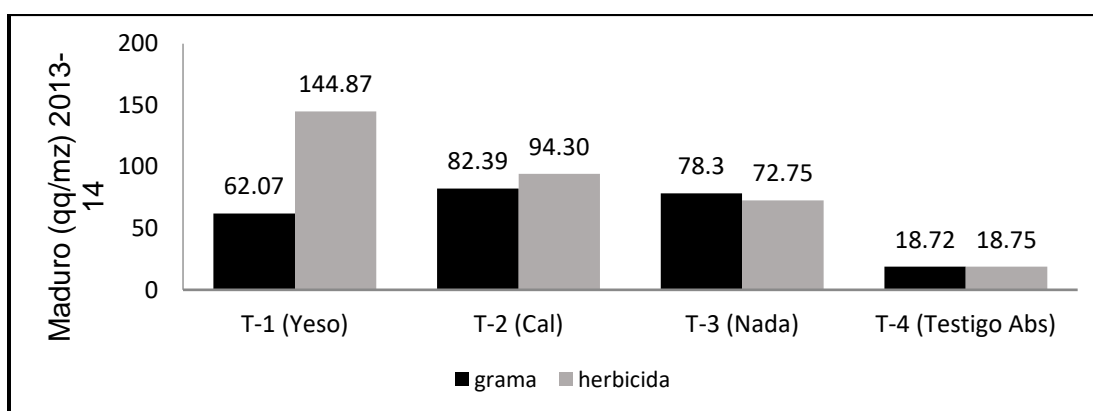
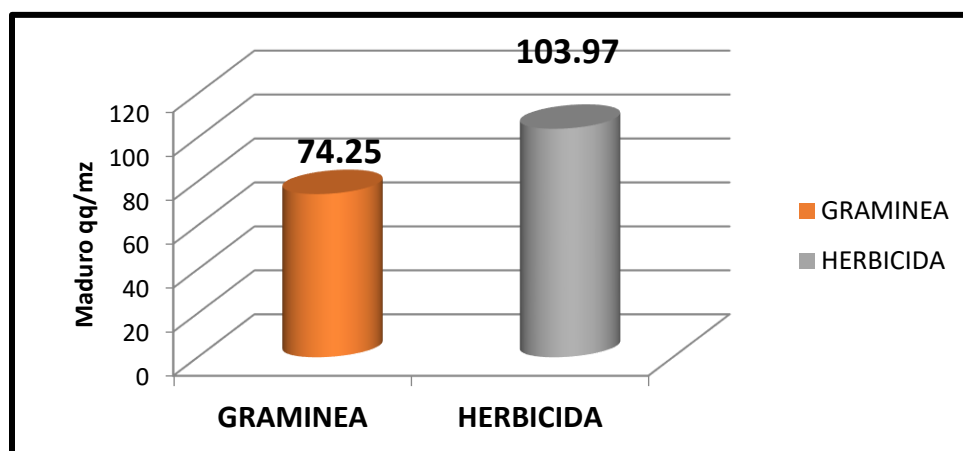


Figura 4. Comparación de medias de los tratamientos por las dos Localidades (Grama y Herbicida).



Cuadro 6. Comparación de tratamientos por las dos localidades, prueba LSD Fisher 5%.

Tratamientos	Tipo de riego	Media			
T-1 YESO	HERBICIDA	144.87	A		
T-2 CAL	HERBICIDA	94.31	A	B	
T-2 CAL	GRAMINEA	82.39		B	
T-3 NADA	GRAMINEA	78.30		B	
T-3 NADA (SIN CAL Y YESO)	HERBICIDA	72.75		B	C
T-1 YESO (SIN CAL Y YESO)	GRAMINEA	62.07		B	C
T-4 TESTIGO ABS	HERBICIDA	18.75			C
T-4 TESTIGO ABS	GRAMINEA	18.72			C
Tratamientos con las mismas letras son iguales estadísticamente en el mismo grupo.					

Tercer año evaluación de cosecha (Rendimiento 3er año qq/mz maduro, Gramínea vrs Herbicidas 2014-2015).

Cuadro 7. Análisis rendimiento tercer año qq/mz maduro, gramínea vs herbicida, bajo sistema cíclica de 4 años en recepa, incluyendo bordes.

				SURCO 1	SURCO 2	SURCO 3		
TRATAMIENTO	COLOR	LOCALIDAD	APLICACIÓN	SUMA	SUMA	SUMA	TOTAL	qq/mz
T-1	BLANCO	GRAMINEA	YESO	0.00	140.73	185.45	326.18	163.09
T-2	AZUL	GRAMINEA	CAL	0.00	117.19	162.60	279.79	139.90
T-3	AMARILLO	GRAMINEA	NADA	0.00	172.53	299.49	472.02	236.01
SUMA DE LOCALIDAD GRAMINEA				0.00	430.44	647.54	1077.99	
MEDIAS				0.00	143.48	215.85		179.66
T-1	VERDE	HERBICIDA	YESO	0.00	293.26	239.23	532.48	266.24
T-2	ROJO	HERBICIDA	CAL	0.00	245.30	235.16	480.46	240.23
T-3	ROSADO	HERBICIDA	NADA	0.00	289.19	195.26	484.45	242.23
SUMA DE LOCALIDAD HERBICIDA				0.00	827.75	669.64	1497.39	
MEDIAS				0.00	275.92	223.21		249.57
SUMA TOTAL							2575.38	
MEDIAS								214.62

Cuadro 8. Análisis de varianza gramínea vs herbicida.

Fuente de Variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	p-valor	
Localidad (grama vs herbicida)	1	14658.73	14658.73	14.69	*	0.0186
Localidad>repeticiones	2	12020.61	6010.31	6.02	NS	0.0622
Tratamientos	2	4812.80	2406.40	2.41	NS	0.2056
Tratamientos * localidad	2	6087.96	3043.98	3.05	NS	0.1569
Error	4	3992.23	998.06			

CV= 14.72%, * Significancia ** Alta significancia NS = No Significancia

Figura 6. Comparación de medias de los tratamientos por las dos Localidades (Grama y Herbicida).

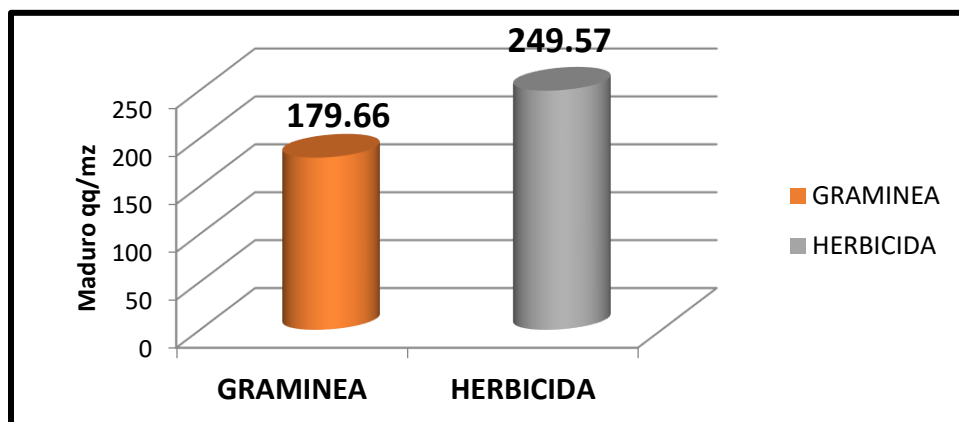
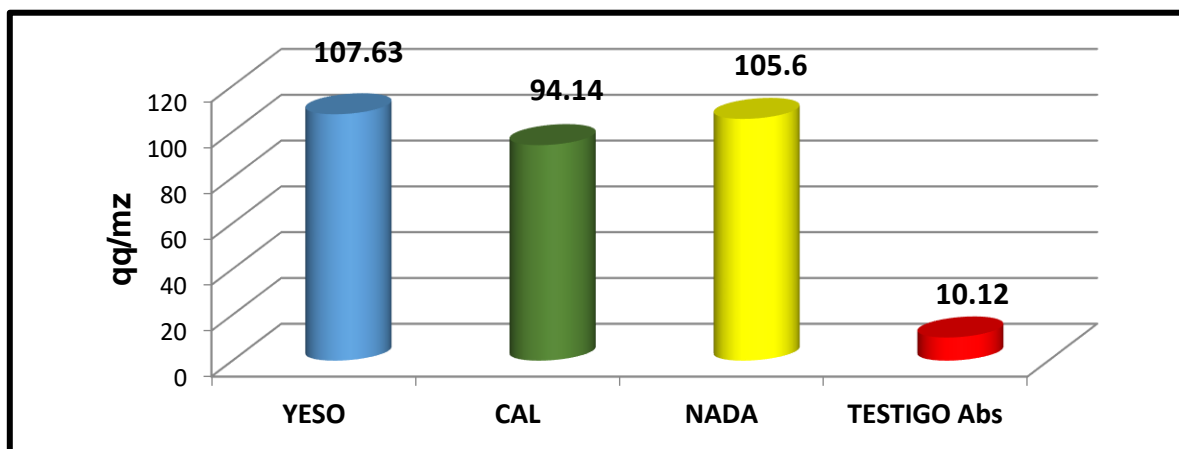


Figura 7. Comparación de medias en las dos localidades (Grama y Herbicida)



Cuadro 9. Comparación de tratamientos por las dos localidades, prueba LSD Fisher 5%.

Tratamientos	Tipo de riego	Media			
T-1 YESO	HERBICIDA	266.25	A		
T-3 NADA	HERBICIDA	242.23	A	B	
T-1 CAL	HERBICIDA	240.23	A	B	
T-3 NADA	GRAMINEA	236.01	A	B	
T-1 YESO	GRAMINEA	163.09		B	C
T-2 CAL	GRAMINEA	139.90			C
Tratamientos con las mismas letras son iguales estadísticamente en el mismo grupo.					

SUMA DE LOS TRES AÑOS FORMALES DE COSECHA: 2012-2013, 2013-2014 Y 2014-2015.

TRATAMIENTOS		Maduro, qq/mz								
		Gramínea			Herbicida			TOTAL		
	Dosis oz	Media	%	Lsd 5%	Media	%	Lsd 5%	Media	%	
T-1	YESO	4	76.85	760	A	138.41	1369	A	107.63	1065
T-2	CAL	3	75.71	749	A	112.56	1113	A	94.14	931
T-3	NADA	0	105.13	1040	A	106.06	1049	A	105.60	1044
T-4	TESTIGO	0	10.11	100	A	10.13	100	A	10.12	100
SUMAS			267.80			367.16				
MEDIAS			66.95			91.79				

LSD 5% = Mínima diferencia significativa al 5%

Figura 8. Comparación de medias de los dos tratamientos y las dos localidades (Grana y Herbicida)

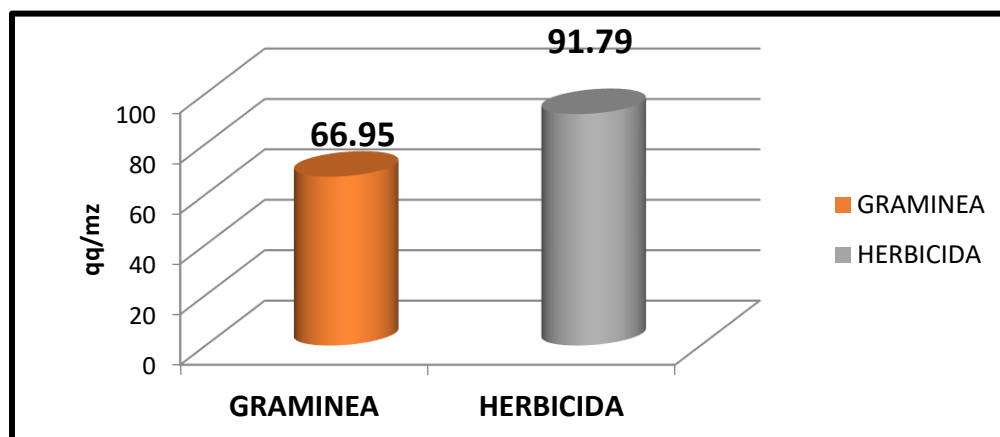


Figura 9. Comparación de medias por localidades (Grama y Herbicida)

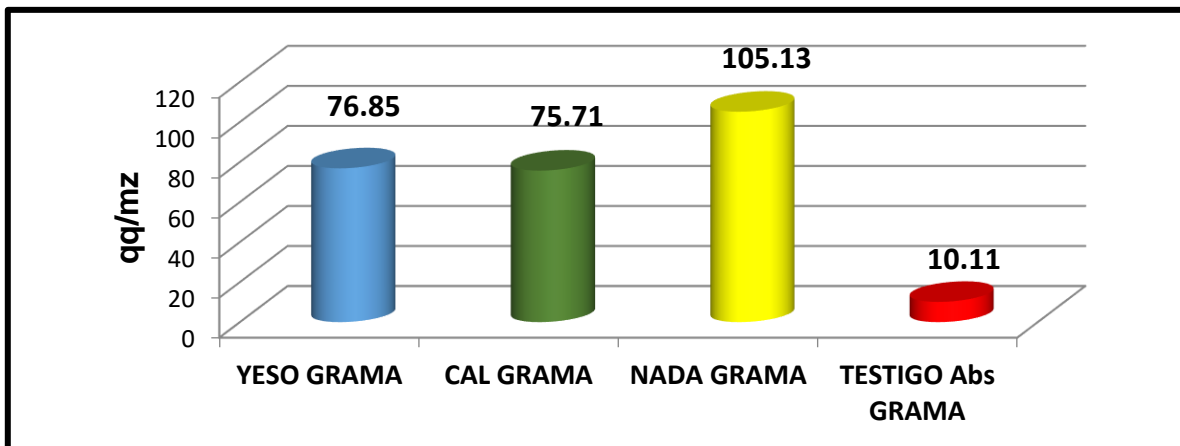
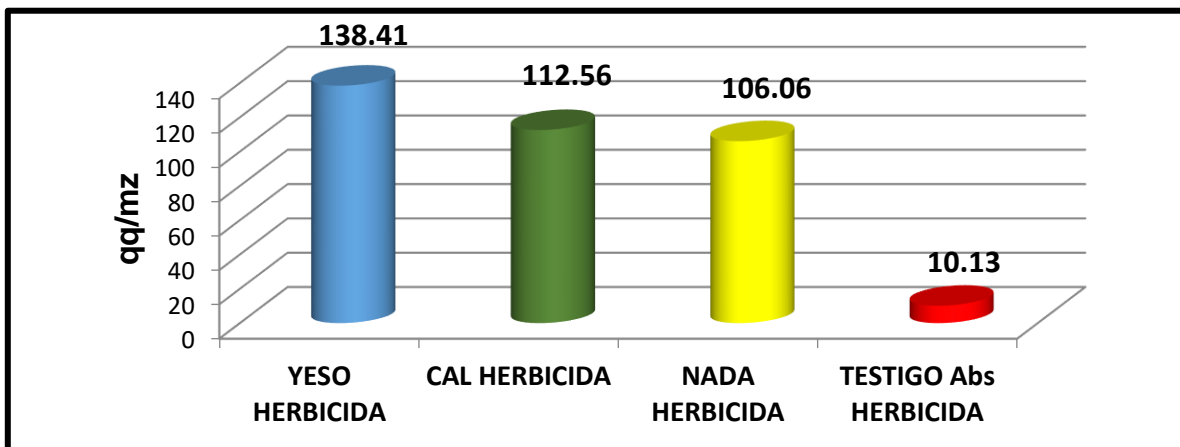


Figura 10. Tendencia de tratamientos en localidad de grama



VIII. CONCLUSIONES

Primer año de prueba:

1. En el primer año de cosecha se observó diferencia en cuanto al rendimiento, con un incremento de producción de 914% a favor del lote de gramínea.
2. La localidad con la incorporación de gramíneas al suelo de la planta de cafeto reportó 9.79 qq/mz de café maduro, en comparación de 1.07 qq/mz para el lote con aplicación de herbicida.

Primer año formal de evaluación:

1. El análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación, por lo que estadísticamente todos los tratamientos son iguales para el primer año de evaluación formal.

Segundo año formal de evaluación:

1. El análisis de varianza muestra que existen significancia entre localidad y repetición y en tratamientos muestra que existen alta significancia. Por lo estadísticamente como primer grupo está el T-1 Yeso en la localidad herbicida y como segundo grupo el T-2 Cal en la localidad de herbicidas y como en tercer grupo T-2 Cal,T-3 Nada, ambas en la localidad de gramínea, como cuarto grupo el T-3 Nada en la localidad herbicida,T-1 Yeso en la localidad de gramínea Y como el último grupo T-4 que es nuestro testigo en la localidad de herbicida, y el T4 que también en testigo y que se encuentra en la localidad de gramínea.

- Gramínea vs Herbicida:

- En promedio, la localidad bajo la incorporación de gramínea al pie del cafeto, supero en rendimiento a la localidad bajo efecto de herbicida.
- Mejoro las bases de intercambio: K, Ca y Mg.

- Yeso en ambos lotes:

- Respuesta positiva en rendimiento en tratamientos con sulfato de calcio (yeso), en comparación a tratamientos con cal.

CONCLUSIONES DEL TERCER AÑO DE PRODUCCIÓN 2014/15

1. De las dos localidades la mejor fue donde se aplica herbicida con una producción de cosecha de café maduro de 249.57 qq/mz que corresponde a un incremento de producción sobre gramíneas del 28%, ya que este último reporto una producción de café maduro de 179.66%.
2. Al realizar el análisis de varianza se muestra que sí hubo diferencias significativas para localidades, esto lo confirma la conclusión anterior (1), donde la localidad con herbicidas es el mejor.
3. El análisis de varianza que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ni para sus interacciones (tratamientos por localidad).
4. Aritméticamente se puede observar que el mejor tratamiento corresponde a las aplicaciones con yeso en la localidad donde se aplican herbicidas.
5. La aplicación de cal hidratada, para esta cosecha 2014/15, no reporto ningún dato de importancia ya que su respuesta fue similar a donde se aplicó el fertilizante químico
6. En el lote con grama la cal no genero una producción de café maduro como la respuesta de los años anteriores con mejor producción.
7. Se hace constar que en el mes de marzo en el año 2014 se comenzó a manejar el tejido productivo con poda de resepa con un ciclo de 4 años por lo que el surco No. 1 fue resepaado. En el mes de febrero del año 2015 se entró a manejar el surco No. 3. Por lo que se espera tener cosecha únicamente del surco No. 2 (central) así como también el ensayo No. 1.
8. Se hace constar también que este experimento fue sumamente afectado por la roya del cafeto por lo que su esperanza de producción se considera pobre para la cosecha 2015/16.
9. El reporte acumulado de los tres años del 2011 al 2015 está en proceso se finalizará luego de cumplir la entrega de este informe requerido por Cedicafé.