

EFFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE LABRANZA CERO EN
RASTROJO DE TRIGO SOBRE LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE
ARVEJA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
DEPENDENCIA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2005

EFFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE LABRANZA CERO EN
RASTROJO DE TRIGO SOBRE LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE
ARVEJA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el titulo de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de tesis
HUGO RUIZ ERAZO, I. A. M. Sc.

Coopresidente de tesis
BENJAMIN SAÑUDO SOTELO, I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
DEPENDENCIA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2005

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva del autor

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

JESUS CASTILLO FRANCO I. A. Ph. D.
Firma presidente del jurado

OSCAR CHECA CORAL I. A. Ph. D.
Firma del jurado

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I. A. Ph. D.
Firma del jurado

San Juan de Pasto, 30 de Noviembre de 2.005

AGRADECIMIENTO A:

BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I. A.

ARNOL GOMEZ ESPAÑA I. A.

HUGO RUIZ ERAZO I. A. M. Sc.

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I. A. M. Sc.

OSCAR CHECA CORAL I. A. Ph. D.

JESUS CASTILLO FRANCO I. A. Ph. D.

GERMAN ARTEAGA MENESES I. A. M. Sc.

ALVARO JOSE CASTILLO MARIN I. A. Esp.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
CORPOICA C. I. OBONUCO

LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo

DEDICADA A :

MIS PADRES: MARCO ANTONIO ORDOÑEZ ORDOÑEZ

BLANCA ELIA ERAZO ORDOÑEZ

MI ESPOSA: MAIRA LUCY CABRERA PAZ
MIS HIJOS: DANNY GABRIEL ORDOÑEZ CABRERA
ANNYI LIZBETH ORDOÑEZ CABRERA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

CONTENIDO

	pág..
INTRODUCCION.....	22

1. MARCO TEORICO.....	24
1.1 GENERALIDADES.....	24
1.2 CLIMA.....	25
1.3 SUELOS.....	26
1.3.1 Preparación de suelos	27
1.4 TIPOS DE LABRANZA.....	27
1.4.1 Labranza convencional.....	27
1.4.2 Labranza de conservación.....	28
1.4.3 Labranza cero.....	29
1.5 MATERIAL UTILIZADO.....	30
1.5.1 Variedad santa Isabel.....	30
1.5.2 Variedad ICA-CORPOICA Sindamanoy.....	30
1.6 TRATAMIENTO DE SEMILLAS.....	31
1.7 SIEMBRA.....	31
1.7.1 Sistemas de siembra.....	31

1.7.2	Epoca de siembra.....	33
1.8	FERTILIZACION.....	34
1.9	CONTROL DE ARVENSES	34
1.9.1	Manejo químico de arvenses	35
1.10	PLAGAS.....	35
1.11	ENFERMEDADES.....	36
1.12	COSECHA.....	38
1.13	HERBICIDAS UTILIZADOS.....	38
1.13.1	Roundup SL . (Glifosato).....	38
1.13.2	Verdict REC. (Haloxifop Metil).....	38
1.13.3	Sencor (Metribuzina).....	39
2	METODOLOGIA Y MEDIOS DE REALIZACION.....	40
2.1	LOCALIZACION.....	40
2.2	SUELOS.....	40
2.3	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
2.3.1	Tratamientos.....	41

2.3.2 Subtratamientos.....	42
2.4 ÁREA EXPERIMENTAL.....	42
2.5 LABORES DE CULTIVO.....	44
2.5.1 Preparación del terreno.....	44
2.5.2 Desinfección de la semilla.....	44
2.5.3 Siembra y fertilización	44
2.5.4 Cosecha	44
2.6 VARIABLES EVALUADAS.....	45
2.6.1 Longitud del tallo.....	45
2.6.2 Número de tallos por planta	45
2.6.3 Número de nudos florales por planta.....	45
2.6.4 Número de vainas por planta.....	45
2.6.2 Número de vainas vanas por planta.....	45
2.6.3 Peso de 100 semillas.....	45
2.6.4 Rendimiento en kilogramos por hectárea.....	46

2.7 ANALISIS ESTADISTICO.....	46
2.8 ANALISIS ECONOMICO.....	46
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
3.1 LONGITUD DEL TALLO.....	47
3.2 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA	50
3.3 NÚMERO DE NUDOS FLORALES POR PLANTA	52
3.4 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA	56
3.5 PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	59
3.6 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.....	62
3.4 PESO DE 100 SEMILLAS.....	62
3.5 RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA.....	64
3.9 ANALISIS ECONOMICO.....	68
3.9.1 Presupuesto parcial.....	68
3.6.2 Análisis de dominancia.....	68
3.6.3 Taza de retorno marginal.....	68

4. CONCLUSIONES.....	74
5. RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	76
ANEXOS.....	80

CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Características de las variedades de arveja Santa Isabel e ICA CORPOICA Sindamanoy en el departamento de Nariño Colombia	31
Cuadro 2. Manejo químico de arvenses en el cultivo de arveja	35
Cuadro 3. Manejo de plagas en el cultivo de arveja	36
Cuadro 4. Manejo de enfermedades mas comunes en el cultivo de arveja .	37

Cuadro 5.	Características de los herbicidas utilizados	39
Cuadro 6.	Análisis químico de los suelos de los lotes ubicados en las veredas de Obonuco Pasto y Chavez Tangua.	41

TABLAS

	pág.
Tabla 1. Taza de retorno marginal en Obonuco pasto y en Chavez Tangua.....	73

FIGURAS

	pág.
Figura 1 Mapa de campo, diseño de bloques al azar en distribución de parcelas divididas con dos tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones.	43
Figura 2 Longitud del tallo “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	48
Figura 3 Longitud del tallo “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua. ..	49
Figura 4 Número de tallos por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	51
Figura 5 Número de nudos florales por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en	

	Chavez Tangua.	54
Figura 6	Número de nudos florales por planta “para cada variedad” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	55
Figura 7	Número de vainas por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	58
Figura 8	Porcentaje de vaneamiento “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	60
Figura 9	Porcentaje de vaneamiento “subtratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	61
Figura 10	Peso de 100 semillas “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	63
Figura 11	Rendimiento en kilogramos por hectárea “Tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	65
Figura 12	Rendimiento en kilogramos por hectárea “subtratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	66
Figura 13	Presupuesto parcial en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	69
Figura 14	Presupuesto parcial en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	70
Figura 15	Análisis de dominancia en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	71
Figura 16	Análisis de dominancia en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de	

trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	72
---	----

ANEXOS

	pág.
Anexo A Promedios de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	81
Anexo B Análisis de varianza de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	82
Anexo C Prueba de Tukey “subtratamientos” de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	83
Anexo D Promedios de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	84
Anexo E Análisis de varianza de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	85
Anexo F Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	86
Anexo G Promedios de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	87

Anexo H	Análisis de varianza de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	88
Anexo I	Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	89
Anexo J	Prueba de Tukey “para cada variedad” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	90
Anexo K	Promedios de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	91
Anexo L	Análisis de varianza de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	92
Anexo M	Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de vainas por planta en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	93
Anexo N	Promedios de porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	94
Anexo O	Análisis de varianza de porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	95
Anexo P	Prueba de Tukey “subtratamientos” de porcentaje de vaneamiento por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	96
Anexo Q	Promedios de número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	97
Anexo R	Análisis de varianza de número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	98
Anexo S	Promedios de peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	99
Anexo T	Análisis de varianza de peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	100
Anexo U	Promedios de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	101

Anexo V	Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua. ..	102
Anexo W	Prueba de Tukey “subtratamientos” de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	103
Anexo X	Presupuesto parcial en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	104
Anexo Y	Presupuesto parcial en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	105
Anexo Z	Análisis de dominancia Obonuco Pasto y en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	106
Anexo AA	Taza de retorno marginal Obonuco Pasto y en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	107

GLOSARIO

Amarillamiento	enfermedad causada por <i>Fusarium oxisporum</i>
Antracnosis	enfermedad causada por <i>Colletotrichum pisi.</i> : manchas en la parte basal del tallo
Ascochyta	enfermedad causada por <i>Ascochita spp.</i> : manchas alargadas un poco húmedo y secas de color negro
Arvenses	hiervas diferentes a lo sembrado
Azadón	Instrumento básicamente para cavar, que consta de una pala de hierro y un mango.
Chaquin	herramienta en forma de chuzo utilizado para sembrar semillas
Chícharo	arveja (<i>Pisum sativum</i>)
Chiza	larva o gusano de coleópteros
Delia	gusano de las semillas
et al	“ y otros”
Guisante	arveja (<i>Pisum sativum</i>)
Hillium	punto de unión entre la semilla y la vaina
Ibid	“en el mismo lugar” se usa cuando una misma obra se cita dos o mas veces consecutivamente

Leguminosa	plantas y arboles dicotiledoneos con fruto en legumbre
Mateado	sembrado de plantas una a una con la utilización de un chuzo o chaquin
Op cit	“en la obra citada” se usa cuando sea necesario citar la obra de un autor ya citado anteriormente consecutivamente
Tutorado	utilización de postes e hilo para el amarre o sostén de las plantas

RESUMEN

EFFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE LABRANZA CERO EN RASTROJO DE TRIGO SOBRE LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE ARVEJA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
DEPENDENCIA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2005

EFFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE LABRANZA CERO EN
RASTROJO DE TRIGO SOBRE LA PRODUCCION DE DOS VARIETADES DE
ARVEJA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el titulo de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de tesis
HUGO RUIZ ERAZO, I. A. M. Sc.

Coopresidente de tesis
BENJAMIN SAÑUDO SOTELO, I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
DEPENDENCIA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2005

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva del autor

Articulo 1 del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

JESUS CASTILLO FRANCO I. A. Ph. D.
Firma presidente del jurado

OSCAR CHECA CORAL I. A. Ph. D.
Firma del jurado

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I. A. Ph. D.
Firma del jurado

San Juan de Pasto, 30 de Noviembre de 2.005

AGRADECIMIENTO A:

BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I. A.

ARNOL GOMEZ ESPAÑA I. A.

HUGO RUIZ ERAZO I. A. M. Sc.

HERNANDO CRIOLLO ESCOBAR I. A. M. Sc.

OSCAR CHECA CORAL I. A. Ph. D.

JESUS CASTILLO FRANCO I. A. Ph. D.

GERMAN ARTEAGA MENESES I. A. M. Sc.

ALVARO JOSE CASTILLO MARIN I. A. Esp.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
CORPOICA C. I. OBONUCO

LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo

DEDICADA A :

MIS PADRES: MARCO ANTONIO ORDOÑEZ ORDOÑEZ
BLANCA ELIA ERAZO ORDOÑEZ

MI ESPOSA: MAIRA LUCY CABRERA PAZ

MIS HIJOS: DANNY GABRIEL ORDOÑEZ CABRERA
ANNYI LIZBETH ORDOÑEZ CABRERA

GABRIEL ORDOÑEZ ERAZO

CONTENIDO

	pág..
INTRODUCCION.....	22
1. MARCO TEORICO.....	24
1.1 GENERALIDADES.....	24
1.2 CLIMA.....	25
1.3 SUELOS.....	26
1.3.2 Preparación de suelos	27
1.4 TIPOS DE LABRANZA.....	27
1.4.1 Labranza convencional.....	27
1.4.2 Labranza de conservación.....	28
1.4.3 Labranza cero.....	29
1.5 MATERIAL UTILIZADO.....	30

1.5.1 Variedad santa Isabel.....	30
1.5.2 Variedad ICA-CORPOICA Sindamanoy.....	30
1.6 TRATAMIENTO DE SEMILLAS.....	31
1.7 SIEMBRA.....	31
1.7.1 Sistemas de siembra.....	31
1.7.2 Epoca de siembra.....	33
1.8 FERTILIZACION.....	34
1.9 CONTROL DE ARVENSES	34
1.9.1 Manejo químico de arvenses	35
1.10 PLAGAS.....	35
1.11 ENFERMEDADES.....	36
1.12 COSECHA.....	38
1.13 HERBICIDAS UTILIZADOS.....	38
1.13.1 Roundup SL . (Glifosato).....	38
1.13.2 Verdict REC. (Haloxifop Metil).....	38

1.13.3 Sencor (Metribuzina).....	39
2 METODOLOGIA Y MEDIOS DE REALIZACION.....	40
2.1 LOCALIZACION.....	40
2.2 SUELOS.....	40
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
2.3.1 Tratamientos.....	41
2.3.2 Subtratamientos.....	42
2.4 ÁREA EXPERIMENTAL.....	42
2.5 LABORES DE CULTIVO.....	44
2.5.1 Preparación del terreno.....	44
2.5.2 Desinfección de la semilla.....	44
2.5.3 Siembra y fertilización	44
2.5.4 Cosecha	44
2.6 VARIABLES EVALUADAS.....	45
2.6.5 Longitud del tallo.....	45
2.6.6 Número de tallos por planta	45

2.6.7	Número de nudos florales por planta.....	45
2.6.8	Número de vainas por planta.....	45
2.6.2	Número de vainas vanas por planta.....	45
2.6.3	Peso de 100 semillas.....	45
2.6.4	Rendimiento en kilogramos por hectárea.....	46
2.7	ANALISIS ESTADISTICO.....	46
2.8	ANALISIS ECONOMICO.....	46
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
3.4	LONGITUD DEL TALLO.....	47
3.5	NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA	50
3.6	NÚMERO DE NUDOS FLORALES POR PLANTA	52
3.4	NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA	56
3.5	PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	59
3.6	NÚMERO DE GRANOS POR VAINA.....	62
3.4	PESO DE 100 SEMILLAS.....	62

3.5 RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA.....	64
3.9 ANALISIS ECONOMICO.....	68
3.9.1 Presupuesto parcial.....	68
3.6.2 Análisis de dominancia.....	68
3.6.3 Taza de retorno marginal.....	68
4. CONCLUSIONES.....	74
5. RECOMENDACIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	76
ANEXOS.....	80

CUADROS

pág.

Cuadro 1.	Características de las variedades de arveja Santa Isabel e ICA CORPOICA Sindamanoy en el departamento de Nariño Colombia	31
Cuadro 2.	Manejo químico de arvenses en el cultivo de arveja	35
Cuadro 3.	Manejo de plagas en el cultivo de arveja	36
Cuadro 4.	Manejo de enfermedades mas comunes en el cultivo de arveja .	37
Cuadro 5.	Características de los herbicidas utilizados	39
Cuadro 6.	Análisis químico de los suelos de los lotes ubicados en las veredas de Obonuco Pasto y Chavez Tangua.	41

TABLAS

pág.

Tabla 1.	Taza de retorno marginal en Obonuco pasto y en Chavez Tangua.....	73
----------	---	----

FIGURAS

pág.

Figura 1	Mapa de campo, diseño de bloques al azar en distribución de parcelas divididas con dos tratamientos, cinco subtratamientos	
----------	--	--

	y tres repeticiones.	43
Figura 2	Longitud del tallo “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	48
Figura 3	Longitud del tallo “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua. ..	49
Figura 4	Número de tallos por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	51
Figura 5	Número de nudos florales por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	54
Figura 6	Número de nudos florales por planta “para cada variedad” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	55
Figura 7	Número de vainas por planta “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	58
Figura 8	Porcentaje de vaneamiento “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	60
Figura 9	Porcentaje de vaneamiento “subtratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	61
Figura 10	Peso de 100 semillas “tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	63
Figura 11	Rendimiento en kilogramos por hectárea “Tratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	65
Figura 12	Rendimiento en kilogramos por hectárea “subtratamientos” : comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	66

Figura 13	Presupuesto parcial en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	69
Figura 14	Presupuesto parcial en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	70
Figura 15	Análisis de dominancia en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	71
Figura 16	Análisis de dominancia en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja	72

ANEXOS

	pág.
Anexo A	Promedios de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua..... 81
Anexo B	Análisis de varianza de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua. 82

Anexo C	Prueba de Tukey “subtratamientos” de longitud del tallo de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	83
Anexo D	Promedios de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	84
Anexo E	Análisis de varianza de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	85
Anexo F	Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	86
Anexo G	Promedios de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	87
Anexo H	Análisis de varianza de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	88
Anexo I	Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	89
Anexo J	Prueba de Tukey “para cada variedad” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	90
Anexo K	Promedios de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	91
Anexo L	Análisis de varianza de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	92
Anexo M	Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de vainas por planta en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua	93
Anexo N	Promedios de porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	94
Anexo O	Análisis de varianza de porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	95
Anexo P	Prueba de Tukey “subtratamientos” de porcentaje de vaneamiento por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	96

Anexo Q	Promedios de número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	97
Anexo R	Análisis de varianza de número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	98
Anexo S	Promedios de peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	99
Anexo T	Análisis de varianza de peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	100
Anexo U	Promedios de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.....	101
Anexo V	Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua. ...	102
Anexo W	Prueba de Tukey “subtratamientos” de rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua.	103
Anexo X	Presupuesto parcial en Obonuco Pasto, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	104
Anexo Y	Presupuesto parcial en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	105
Anexo Z	Análisis de dominancia Obonuco Pasto y en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	106
Anexo AA	Taza de retorno marginal Obonuco Pasto y en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.	107

GLOSARIO

Amarillamiento	enfermedad causada por <i>Fusarium oxisporum</i>
Antracnosis	enfermedad causada por <i>Colletotrichum pisi.</i> : manchas en la parte basal del tallo
Ascochyta	enfermedad causada por <i>Ascochyta spp.</i> : manchas alargadas un poco húmedo y secas de color negro
Arvenses	hiervas diferentes a lo sembrado
Azadón	Instrumento básicamente para cavar, que consta de una pala de hierro y un mango.
Chaquin	herramienta en forma de chuzo utilizado para sembrar semillas

Chícharo	arveja (<i>Pisum sativum</i>)
Chiza	larva o gusano de coleópteros
Delia	gusano de las semillas
et al	“ y otros”
Guisante	arveja (<i>Pisum sativum</i>)
Hillium	punto de unión entre la semilla y la vaina
Ibid	“en el mismo lugar” se usa cuando una misma obra se cita dos o mas veces consecutivamente
Leguminosa	plantas y arboles dicotiledoneos con fruto en legumbre
Mateado	sembrado de plantas una a una con la utilización de un chuzo o chaquin
Op cit	“en la obra citada” se usa cuando sea necesario citar la obra de un autor ya citado anteriormente consecutivamente
Tutorado	utilización de postes e hilo para el amarre o sostén de las plantas

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el centro de investigación de Obonuco (CORPOICA) Municipio de Pasto a 2.710 msnm y en la vereda Chavez Municipio de Tangua a 2.403 msnm, con el fin de evaluar el efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo con dos variedades de arveja (Santa Isabel e ICA CORPOICA Sindamanoy) y cinco subtratamientos: tradicional, aplicación herbicida presiembra, aplicación herbicida postemergencia, aplicación herbicida presiembra mas postemergencia, y el testigo sin aplicación de herbicidas ni control manual.

El diseño fue de bloques al azar con distribución de parcelas divididas con dos tratamientos cinco subtratamientos y tres repeticiones. Se evaluó: longitud del tallo, número de tallos por planta, número de nudos florales por planta, número de granos por vaina, número de vainas por planta, porcentaje de vaneamiento, peso de 100 semillas y rendimiento en kilogramos por hectárea en grano seco, utilizando además un análisis económico con base al presupuesto parcial.

Los tres sistemas de labranza que mejores resultados fueron: herbicida en presiembra mas postemergencia, herbicida presiembra y tradicional. En Obonuco el mayor rendimiento lo obtuvo el sistema con aplicación de herbicida en presiembra mas postemergencia (1.465 Kg./ha.), con diferencia altamente significativa con respecto al sistema herbicida presiembra (1.020 Kg./ha) y al sistemas tradicional, (841 Kg./ha.), los cuales son estadísticamente iguales. En Chavez no hubo diferencia estadística entre los tres sistemas cuyo rendimiento oscila entre 1.409 y 1.523 Kg./ha.

En el análisis económico se determino que la variedad Santa Isabel con labranza cero y aplicación de herbicida presiembra mas postemergente mostró mejor comportamiento respecto a la labranza tradicional presentando un beneficio neto parcial de \$5'330.993 y \$6'042.122, con un costo total variable de \$528.725 y \$528.725 y una tasa de retorno marginal del 868,27% y 265,83% respectivamente para Obonuco y Chavez.

Palabras Claves: *Pisum sativum*, sistemas de manejo, labranza cero

ABSTRACT

The present work was realized in the Investigation Center of Obonuco (Corpoica), Pasto municipality at 2.710 masl, with the purpose of evaluatig the efect of diferent sistems of management of tillage zero in stuble of wheat with two varieties of pea (Santa Isabel) and Ica Corpoica Sindamanoy) and five subtreatments: traditional weedkiller presowing aplication, weekiller postemergency aplication, weedkiller presowing aplication of weedkiller nor manual control.

The design was of block at random with distribution of plans divided with. Two treatments. Five subtreatments and tree repetition. It was evaluated: length of the stem, number of stems for plant, number of knots in bloom for plan, number of knots in bloon for plans, number of knots in bloom for plant, number of grains for sheath, numer of sheath for plant percentage. Of sheathes, weight of 100 seeds and output in kilogramms for hectare in dry grain, utilizing besides an economical analysis with base to the parcial butget.

The tree systems of cultivation that better results were: weedkiller in presowing more postemergency, presowing and traditional weedkiller. In Obonuco the major output was obtained by the system with application of weedkiller in presowing more postemergency (1.465 kg of seed per ha), with very significant difference in relation to the weedkiller presowing system (1020 kg of seed for ha.), and the traditional system (841 kg. Of seed per ha.) which are equal statistically. In Chavez there was not statistical difference between the three systems whose output oscillates between 1.409 and 1.523 kg. Of seed per ha.

In the economical analyse decided that the Santa Isabel variety with zero cultivation and application of presowing weedkiller more postemergency showed better behavior respect to the traditional cultivation presenting a net partial profit of \$5'330.990 and \$ 6'042.122, with a total variable cost of \$528.725 and \$528.725 and rate of marginal return of the 868,27 % 265, 83% respectively for Obonuco and Chavez.

Principal words: Pisum sativum, System of management, Zero cultivation.

El presente trabajo se realizó en el centro de investigación de Obonuco (CORPOICA) Municipio de Pasto a 2.710 msnm y en la vereda Chavez Municipio de Tangua a 2.403 msnm, con el fin de evaluar el efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo con dos variedades de arveja (Santa Isabel e ICA CORPOICA Sindamanoy) y cinco subtratamientos: tradicional, aplicación herbicida presiembra, aplicación herbicida postemergencia, aplicación herbicida presiembra mas postemergencia, y el testigo sin aplicación de herbicidas ni control manual.

El diseño fue de bloques al azar con distribución de parcelas divididas con dos tratamientos cinco subtratamientos y tres repeticiones. Se evaluó: longitud del tallo, número de tallos por planta, número de nudos florales por planta, número de granos por vaina, número de vainas por planta, porcentaje de vaneamiento, peso de 100 semillas y rendimiento en kilogramos por hectárea en grano seco, utilizando además un análisis económico con base al presupuesto parcial.

Los tres sistemas de labranza que mejores resultados fueron : herbicida en presiembra mas postemergencia, herbicida presiembra y tradicional. En Obonuco el mayor rendimiento lo obtuvo el sistema con aplicación de herbicida en presiembra mas postemergencia (1.465 Kg./ha.), con diferencia altamente significativa con respecto al sistema herbicida presiembra (1.020 Kg./ha) y al

sistemas tradicional, (841 Kg./ha.), los cuales son estadísticamente iguales. En Chavez no hubo diferencia estadística entre los tres sistemas cuyo rendimiento oscila entre 1.409 y 1.523 Kg./ha.

En el análisis económico se determinó que la variedad Santa Isabel con labranza cero y aplicación de herbicida presembrado más postemergente mostró mejor comportamiento respecto a la labranza tradicional presentando un beneficio neto parcial de \$5'330.993 y \$6'042.122, con un costo total variable de \$528.725 y \$528.725 y una tasa de retorno marginal del 868,27% y 265,83% respectivamente para Obonuco y Chavez.

Palabras Claves: *Pisum sativum*, sistemas de manejo, labranza cero

ABSTRACT

The present work was realized in the Investigation Center of Obonuco (Corpoica), Pasto municipality at 2.710 masl, with the purpose of evaluating the effect of different systems of management of tillage zero in stubble of wheat with two varieties of pea (Santa Isabel) and Ica Corpoica Sindamanoy) and five subtreatments: traditional weedkiller pre-sowing application, weedkiller post-emergence application, weedkiller pre-sowing application of weedkiller nor manual control.

The design was of block at random with distribution of plans divided with. Two treatments. Five subtreatments and tree repetition. It was evaluated: length of the stem, number of stems for plant, number of knots in bloom for plant, number of knots in bloom for plans, number of grains for sheath, number of sheath for plant percentage. Of sheathes, weight of 100 seeds and output in kilograms for hectare in dry grain, utilizing besides an economical analysis with base to the partial budget.

The best systems of cultivation that better results were: weedkiller in pre-sowing more post-emergence, pre-sowing and traditional weedkiller. In Obonuco the major output was obtained by the system with application of weedkiller in pre-sowing more post-emergence (1.465 kg of seed per ha), with very significant difference in relation to the weedkiller pre-sowing system (1020 kg of seed for ha.), and the traditional system (841 kg. Of seed per ha.) which are equal statistically. In Chavez there

was not statistic difference between the three systems whose output oscillates between 1.409 and 1.523 kg. Of seed per ha.

In the economical analyse decided that the Santa Isabel variety with zero cultivation and aplicacion of presowing weedkiller more postemergency showed better behavior respect to the traditional cultivation presenting a net parcial profit of \$5´330.990 and \$ 6´042.122, with a total variable cost of \$528.725 and \$528.725 and rate of marginal return of the 868,27 % 265, 83% respectively for Obonuco and Chavez.

Principal words: *Pisum sativum*, System of management, Zero cultivation.

INTRODUCCION

Según Monsalve¹, el cultivo de arveja (*Pisum sativum L*) es una alternativa rentable en clima frío, destacándose además por su alto contenido de proteínas (21-25% en seco), las facilidades de laboreo y a su capacidad mejoradora de suelos. Constituye un renglón de importancia en la economía campesina especialmente en zonas situadas entre 1.800 y 2.800 msnm, en donde la leguminosa presenta el rango de mayor producción en Colombia. Según Checa España: “Los productores en Nariño son pequeños agricultores de la zona fría y moderadamente fría en cuyas explotaciones de ladera utilizan sistemas y variedades tradicionales”².

Según datos del URPA³ el cultivo se constituye en la actualidad (1.997) en una alternativa importante para la diversificación de cultivos en las zonas cerealeras del departamento de Nariño, en la cual aproximadamente existen 8.000 hectáreas cultivadas principalmente con las variedades Piquinegra y Santa Isabel para grano seco.

¹ MONSALVE. Manejo agronómico del cultivo de arveja. En: Convenio de modernización Instituto Colombiano Agropecuario y Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. Leguminosas comestibles de clima frío. Transferencia de tecnología C.I. Obonuco, San Juan de Pasto, Diciembre de 1.993. p. 55.

² CHECA ESPAÑA, Emilio. El cultivo de la arveja. En: Producción agrícola. ICA DRI. Convenio Colombo-Holandez. Conferencias. Nov. Dic. 1980. p. 120.

³ URPA. Consolidados, Evaluaciones Agropecuarias 96 A, Secretaria de agricultura, San Juan de Pasto, 1997.

Según Monsalve ⁴, “en Nariño, la producción y mercadeo de la arveja beneficia a un total de 2.500 familias y genera cerca de 180.000 jornales anuales”, por esta razón, el fomento del cultivo de arveja es uno de los principales programas que pretende contribuir a la sustitución o rotación con los cultivos de interés regional como el trigo, cebada y la papa. La implementación y promoción de este cultivo, requiere plantear estudios sobre sistemas de siembra, que permitan determinar la influencia que estos ejercen sobre la producción y así ofrecer al agricultor la posibilidad de escoger la alternativa que mejor satisfaga sus necesidades.

En el periodo comprendido entre Agosto y Marzo, los suelos que están destinados a la producción de trigo, quedan libres y muchas veces sin prestar ningún beneficio al agricultor. El presente trabajo pretende utilizar estos suelos aprovechando la cobertura como tutorado para el cultivo de arveja, así evitar la pudrición de vainas causada por los hongos, en periodos de mayor precipitación. Con base en las anteriores consideraciones se realizó la presente investigación planteando los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de arveja con cinco sistemas de manejo de labranza en dos regiones de Nariño.
- Hacer un análisis económico de los diferentes sistemas de labranza cero en cada región.

⁴ MONSALVE, Op. Cit., p. 55

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES

Lees afirma que: “el origen exacto de la arveja (*Pisum sativum*), también conocido como chícharo o guisante es incierto, pero la literatura griega ya lo menciona en el año 371 a.C. Aunque los humanos la consumen desde tiempos muy antiguos, su cultivo en gran escala para alimentar ganado es mucho mas reciente”⁵.

Según los datos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia⁶, “en el año 1983, se produjeron 25.500 toneladas de arveja en 51.000 hectáreas sembradas. Para 1.984 se calcularon 53.000 hectáreas de siembra y una producción total de 27.000 toneladas comprendiendo tanto la arveja verde como en grano seco”.

El Ministerio de Agricultura afirma que “los departamentos de mayor producción son: Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Santanderes, Tolima, Huila y Antioquia, con un rendimiento promedio de 1.232 kilogramos por hectárea”⁷.

⁵ LEES, Paul. El guisante. En: Agricultura de las Américas . Kansas. Vol. 34. No. 9 (Sep. 1985). P. 4.

⁶ FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Programa de diversificación de zonas cafeteras. El cultivo de arveja. Citado por SERNA PULIDO, Didier Alberto. Efecto de diferentes densidades y distancias de siembra sobre los componentes de rendimiento de la línea promisoría de arveja (*Pisum sativum* L.) L.158 y las variedades Santa Isabel e ICA-CORPOICA Sindamanoy. Pasto. 2000. p. 6

⁷ MINISTERIO DE AGRICULTURA. División de frutales y hortalizas. Citado por YAMA RODRIGUEZ., Nelly Cecilia y SANCHEZ GUERRERO., Lucas Orlando. Comportamiento de la arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Cobri a diferentes densidades de siembra en cuatro zonas del departamento de Nariño. Pasto 1.996. p. 3.

Según Díaz et al:

El desarrollo de herbicidas en esta leguminosa de grano, no ha alcanzado el nivel de otros cultivos. Las principales razones de contar con un número reducido de herbicidas en arveja y lenteja, se explica por una parte, en que las superficies sembradas son relativamente pequeñas, no estimulando a las empresas que los fabrican y/o que los comercializan, a generar una mayor oferta, y por otra la extrema sensibilidad de estos cultivos a los herbicidas aplicados al suelo y al follaje⁸.

1.2 CLIMA

Según los autores Monsalve⁹ y Checa¹⁰, en Colombia el cultivo de arveja se adapta bien entre 1.800 y 2.900 msnm. dependiendo de las variedades usadas.

En ese sentido, Sañudo et al. afirman que en la zona triguera, la arveja se cultiva desde 2.000 a 3.100 metros de altura. Los requerimientos de agua son de 300 a 400 milímetros por ciclo del cultivo, bien repartidos, especialmente en las etapas de siembra a emergencia, desarrollo vegetativo a floración e inicio de envainamiento a llenado del grano ¹¹.

Van Haeff afirma que:

La arveja se desarrolla en climas fríos y templados, requiere mucha luz y mediano suministro de agua, siendo perjudiciales los vientos fuertes. La temperatura óptima para arveja oscila entre 15 °C y 18 °C. La planta en crecimiento tolera las bajas temperaturas (mínimo 7°C) e inclusive heladas de baja intensidad. La temperatura máxima es de 24°C, por encima de la cual los rendimientos disminuyen y la calidad es menor debido a una madurez demasiado rápida ¹².

⁸ DÍAS S : Jorge , ESPINOSA, Nelson y ZAPATA R. , Marcelo. herbicidas graminicidas para lenteja y arveja. En : IPA CARILLANGA, Año 10. No. 3. 1991. P. 17

⁹ MONSALVE, Op. Cit., p. 55

¹⁰ CHECA ESPAÑA. Op. Cit., p. 120

¹¹ SAÑUDO S., Benjamin ; CHECA C., Oscar Eduardo Y ARTEAGA M., German. Manejo agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. San Juan de Pasto: Escala, 1.999. 98 p. 49.

¹² VAN HAEFF, J. Diagnostico y evaluación de la producción de hortalizas en el municipio de Pasto. Pasto, ICA, 1.982. p.

Por su parte Checa afirma que: “las bajas temperaturas (heladas) causan daños en las plantas sobre todo si el cultivo es joven, igualmente se pueden presentar vaneamientos y caída de flores”¹³.

Complementa Tamayo y Duarte que: “las heladas son toleradas por las partes vegetativas de las planta, pero las flores son muy afectadas aun por las heladas relativamente ligeras”¹⁴.

Según el SENA¹⁵, para una buena fecundación se requiere una temperatura por lo menos 15°C., el riego durante un periodo frío (inferior a 13°C) puede ser contraproducente. La excesiva humedad junto con el deficiente calor, poca aireación del suelo, causan una mala germinación, favorecen la presencia de enfermedades fungosas, hacen amarillear el follaje y dañan la maduración.

En cuanto a periodo vegetativo, Checa Coral afirma que: “el ciclo del cultivo cambia con la altura sobre el nivel del mar; en Pasto, para la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy, en promedio se requieren 60 días para llegar a la floración, 120 días para la cosecha en vaina verde y 150 días para la cosecha en seco”¹⁶.

Complementan Sañudo et al. diciendo que: “las condiciones secas en las fases de desarrollo vegetativo y floración, conducen a mermas en el número de ramas y vainas. Si después de la floración se presentan épocas húmedas, hay perdidas de plantas por competencia de arvenses y por ataque de enfermedades fungosas”¹⁷.

1.3 SUELOS

Según Monsalve “la arveja prospera en la mayoría de suelos aunque debe evitarse los sitios húmedos y mal drenados o encharcables”¹⁸.

Respecto a tipos de suelos para el cultivo de arveja, Checa España dice que: los suelos mas recomendables son los de textura franco arcillosa hasta franco arenosa con alto contenido de materia orgánica y buen drenaje. La arveja penetra

¹³ CHECA ESPAÑA Op. Cit p.120

¹⁴ (TAMAÑO, P. y DUARTE, A. El cultivo de la arveja (Pisum sativum L.) En Colombia, ESSO Agrícola 19 (1) ; 28-32, 1973. Citado por BOLAÑOS y CHAMORRO. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en arveja. Pasto. 1994. P. 4.

¹⁵ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (Bogotá). El cultivo de la arveja, Serie Hortalizas. No. 18. SENA Subdivisión general de operaciones; División de programación didáctico. Bogotá Colombia. Abril de 1.977. p.7.

¹⁶ CHECA CORAL, Oscar. ICA - CORPOICA Sindamanoy, variedad mejorada de arveja. Centro de investigación Obonuco, pasto, Julio de 1.995. plegable divulgativo.

¹⁷ SAÑUDO et al. Op. Cit. p. 49

¹⁸ MONSALVE, Op. Cit., p. 55

con las raíces hasta notable profundidad y por lo tanto no tolera los suelos encharcados o suelos con alto nivel freático, tampoco suelos arcillosos y secos ¹⁹.

En cuanto a suelos ácidos el SENA dice :

La arveja reacciona fuerte a la acidez del suelo, la cual en parte tiene relación con el natural suministro de nitrógeno por medio de la actividad de las bacterias nodulares. El pH para suelos livianos, no debe ser inferior a 5.5, mientras el pH para suelos franco arcillosos debe ser de 6,0 a 7,7. En vista de la actividad de las bacterias es muy importante obtener el óptimo pH ya que facilita y economiza el suministro de nitrógeno. ²⁰

Al respecto, Sañudo et al.²¹ y Checa España²² dicen que : la arveja prefiere suelos sueltos, profundos y con buen contenido de materia orgánica, con pH no inferior a 5,7 son los mas indicados para el cultivo, en los cuales sin embargo, hay problemas por proliferación de arvenses competitivas.

1.3.1 Preparación de suelos.

Monsalve afirma que: “se efectúa con maquinaria o con tracción animal, por lo general se realiza una arada y dos rastrilladas; la última de ellas en sentido “cruzado” a la primera”²³.

Por su parte Checa Coral anota que: la preparación del suelo depende del cultivo anterior; en rastrojo de papa solo requiere surcar el suelo antes de la siembra. Si el cultivo anterior fue trigo, una arada y una rastrillada son suficientes; en suelos con buen drenaje la arveja responde satisfactoriamente a la labranza cero, aportando así a la sostenibilidad del sistema.²⁴

Con respecto a conservación de suelos Sañudo et al. dicen que: “por el alto grado de deterioro que tienen la mayoría de terrenos agrícolas de la zona triguera, es necesario reducir la labranza, evitando al máximo las operaciones de volteadura

¹⁹ CHECA ESPAÑA. Op. cit., p. 120

²⁰ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE, Op. cit., p. 9.

²¹ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 49.

²² CHECA ESPAÑA, Op. cit., p. 120.

²³ MONSALVE, Op. cit., p. 56.

²⁴ CHECA CORAL, Oscar Op. cit. plegable divulgativo

con arado de vertedera o discos, recomendándose mas, el uso del arado de chuzo”²⁵.

1.4 TIPOS DE LABRANZA

1.4.1 Labranza convencional. Según Camacho “se hace con patrones preestablecidos para preparar la cama de la semilla, controlar arvenses, mejorar la aireación y aumentar la penetración del agua y la raíz, preparar el suelo para el riego superficial, controlar insectos, incorporar abonos y cantidades excesivas de residuos”²⁶.

Al respecto Gavande y Malagón afirman que la labranza convencional implica una o dos operaciones de arada, dos o tres rastrilladas y además el uso posterior de maquinaria para pulir y nivelar el suelo”²⁷.

1.4.2 Labranza de conservación. Según Donahue²⁸, y Phillips y Phillips²⁹ la labranza de conservación es: cualquier práctica de reducción de la labranza que ayude a conservar el suelo y el agua, la labranza reducida y mínima pueden incluirse como sistemas de labranza de conservación y deben dejar la superficie del suelo con suficiente rastrojo del cultivo anterior para disminuir los procesos de erosión.

Complementa Gavande diciendo que: “el menor número de pasos de maquinaria que se emplea en el sistema de laboreo mínimo no afecta una buena germinación y producción del cultivo”³⁰.

Richey y Phillips y Phillips definen la labranza mínima como : la práctica agrícola que trata de modificar favorablemente la constitución física y química del suelo

²⁵ SAÑUDO et al. Op. cit., p. 52.

²⁶ CAMACHO et al. Maquinaria agrícola. DONAHUE. Citados por MUÑOZ O., Wilson y SOLARTE P., Carlos R. Efecto de la reducción de labranza sobre la fertilización de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en el departamento de Nariño. Pasto , 1.990 . p. 3.

²⁷ GALVANDE, S. A. Física de suelos. y MALAGÓN, D. Propiedades físicas de los suelos. citados por CUJAR CHAMORRO, José Alfredo. Efecto de la labranza convencional, reducida y cero sobre la población de malezas de clima frío en el perfil de la capa arable después de doce años de manejo. Pasto 1994 p.11

²⁸ DONAHUE et al .Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas Citados por MUÑOZ y SOLARTE. Op. cit. p. 3.

²⁹ PHILLIPS y PHILLIPS. Agricultura sin laboreo. Citados por MUÑOZ y SOLARTE. Op. cit. p. 3.

³⁰ GAVANDE. Física de suelos. citado por BASTIDAS Y ORTIZ. Evaluación de la interacción entre labranza y fertilización nitrogenada en arveja (*Pisum sativum* L.) en el municipio de Yacuanquer departamento de Nariño. Pasto. 1.998. p. 3.

para así proveer una buena germinación de la semilla y un adecuado crecimiento de las plantas, se conserva el valor de la densidad aparente, incrementando la rata de infiltración del agua y el porcentaje de porosidad del suelo.³¹

Respecto a las prácticas de la labranza reducida, Kligman, Y Ashton, dicen que :

Pueden variar según sean los cultivos o las regiones, pero por lo general se emplea una cantidad menor de preparación de tierra para la siembra. El objetivo primordial de esta labranza es la reducción de costos de producción que se logra con la disminución del uso de maquinaria, lo que a su vez conlleva a una menor compactación del suelo³².

1.4.3 Labranza cero. Rodríguez afirma que: “la labranza cero es la práctica de no hacer mas labor que abrir franjas angostas o huecos pequeños en el suelo, suficientes para depositar la semilla, los residuos permanecen en la superficie”³³.

Según Fesner, Mosanto, y Phillips y phillips las ventajas son:

- Menos erosión del suelo debido a los efectos del viento y del agua.
- Mayor capacidad de retención de humedad.
- Ahorro de combustible y mano de obra.
- Menor compactación del suelo.
- Mejor uso de las tierras marginales y terrenos no mecanizables³⁴.

Según Phillips y Phillips Las desventajas de la labranza cero son:

- Bajo crecimiento y limitada emergencia

³¹ RICHEY et al. Agricultura. PHILIPS y PHILLIPS. Agricultura sin laboreo. Citado por MUÑOZ y SOLARTE., Op. cit. p. 5

³² KLIGMAN, G. y ASHTON, C. Estudio de las plantas nocivas ; principios y practicas. Citado por TULCAN y CASTILLO. Efecto de la labranza y aplicación de herbicidas en el manejo de malezas en el cultivo de arveja. Pasto. 1998. P 7.

³³ RODRÍGUEZ D. U. y ECHEVERRY, A. Labranza mínima en la rotación de cultivos de papa y cebada. citado por MUÑOZ y SOLARTE. Op. cit. p. 3.

³⁴ MOSANTO. Labranza de conservación. , PHILIPS y PHILLIPS. Agricultura sin laboreo., citado por MUÑOZ y SOLARTE. Ibid. p. 6.

- Perdida de nitrógeno
- Daños por enfermedades
- Daños causados por insectos
- En los estados de escaso vigor, requiere manejo tecnificado de herbicidas³⁵.

1.5 MATERIAL UTILIZADO

1.5.1 Variedad Santa Isabel. Según Sañudo et al:

Esta variedad tiene hábito de crecimiento indeterminado, con altura de 0,80 metros en sistemas de siembra al voleo o en surcos, hasta dos metros en sistemas tutorados. El color de la flor es blanca, florece a los entre 70 - 80 días, después de la siembra, se puede cosechar en verde a los 150 días y en seco a los 175 días, el color del grano es crema, hiliium negro, presenta de 5-8 granos por vaina y un promedio de 25 vainas por planta, el peso de 100 semillas es de 36,87 gramos en seco y en verde 20 vainas pesan 123,9 gramos, el rendimiento es de 6.466 kg./ha. en vaina verde cuando el rendimiento en seco es de 2.180 kg./ha. Es moderadamente resistente al mal de Ascochyta y Antracnosis, pero susceptible a amarillamiento, Cuadro 1 ^{36 37}.

1.5.2 Variedad ICA - CORPOICA Sindamanoy. Según Checa Coral:

Es una variedad mejorada de arveja; presenta rendimientos entre 5.500 y 6.400 kg./ha. en vaina verde y entre 1.200 y 1.600 kg./ha. en grano seco, dependiendo del sistema de siembra. Se adapta bien en zonas de clima frío entre 2300 y 2900 msnm. y su ciclo de cultivo oscila entre 130 y 150 días dependiendo de la altitud, es una variedad de crecimiento voluble o indeterminado. En promedio se requieren 60 días después de la siembra para llegar a la floración, presenta flores de color blanco, vainas con 6-9 granos. En el sistema

³⁵ PHILIPS y PHILLIPS. Agricultura sin laboreo., WALKIN et al. Problemas de enfermedades en la labranza de conservación., citado por MUÑOZ y SOLARTE, Op. cit. p. 6.

³⁶ RELEZA V : QUINTA REUNIÓN DE LEGUMINOSAS DE GRANO DE LA ZONA ANDINA.(5-9 junio de 1.995. Ibarra Ecuador). P. 30.

³⁷ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 50.

tutorado la altura promedio de la planta es de 1,90 metros y 36 vainas por planta, y en surcos esos promedios alcanzaron 1,50 metros y 25 vainas. El grano es redondo de color verde con híllium blanco. El peso de 100 semillas es de 33 gramos en promedio. El peso de 20 vainas en verde es de 158 gramos y el peso fresco de 100 granos es de 59 a 66 gramos. Es moderadamente resistente a Ascochyta y Antracnosis, Cuadro 1. ³⁸.

Cuadro 1. Características de las variedades de arveja Santa Isabel e ICA CORPOICA Sindamano y en el departamento de Nariño Colombia

CARACTERISTICAS	SANTA ISABEL	ICA CORPOICA SINDAMANOY
Hábito de crecimiento	Indeterminado	Indeterminado
Color de flor	Blanca	Blanca
Días a floración	80	60
Días a cosecha en verde	150	130
Días a cosecha en seco	175	150
Color del grano	Crema Hillium Negro	Verde Hillium blanco
Número de granos por vaina	5 - 8	6 - 9
Número de vainas por planta	25	25
Peso de 20 vainas verdes g.	123	158
Peso de 100 semillas g.	36.87	33
Rendimiento en verde kg./ha	6.466	5.500 - 6.400
Rendimiento en seco kg./ha.	2.180	1.200 - 1.600

Fuente: Sañudo et al. 1.999; Checa Coral 1.995.

1.6 TRATAMIENTO DE SEMILLAS

Monsalveafirma que “para prevenir ataques de hongos del suelo, se recomienda tratar la semilla previa a la siembra con Vitavax - 300, a razón de un gramo por kilo de semilla; el tratamiento puede hacerse en seco o en húmedo ; en este último caso la semilla debe sembrarse en las 24 horas siguientes al tratamiento”³⁹.

1.7 SIEMBRA

1.7.1 Sistemas de siembra. Según Litzenverger:

³⁸ CHECA CORAL, Oscar . Op. cit. p. 2.

³⁹ MONSALVE, Op. cit., p. 56.

En Colombia existen diferentes sistemas de siembra para arveja de crecimiento indeterminado, entre los cuales se puede destacar para el norte del país, los sistemas tutorados contrastando con los sistemas en surcos, y al voleo utilizados en el sur. La conveniencia de un sistema esta relacionada con el rendimiento y la buena calidad del producto que con él se obtengan⁴⁰.

- **Siembra en surcos sin tutorado.** Según Checa Coral⁴¹ y Monsalve⁴², “en el sistema de surcos sin tutor, se recomienda utilizar una distancia entre surcos de 60 centímetros y de 10 centímetros entre sitios, depositando una semilla por sitio, necesitando 50 kg./ha de semilla”.

Según Sañudo et al :

La distancia depende de la fertilidad de los suelos; en terrenos fértiles, se surca a 0,80 a 0,90 metros y en los suelos de mediana fertilidad a 0,50 a 0,60 metros, empleando una cantidad de semilla de 50 a 70 kg./ha. En suelos sueltos, con buen drenaje y planos, se hacen surcos superficiales y la semilla se coloca en el fondo de ellos a distancias de 0,10, 0,20 y 0,30 metros, depositando respectivamente una, dos o tres semillas por sitio.⁴³

- **Sistema tutorado.** Según Checa Coral: “se recomienda una distancia entre surcos de un metro y entre sitios de 10 centímetros depositando una semilla por sitio, se requieren 33 kg./ha. de semilla”⁴⁴.

Según Monsalve: también se utilizan sistemas de tutorado horizontal y vertical con surcos a 60, 80 y 120 centímetros, empleando postes e hilo de polipropileno para el amarre o sostén de las plantas con densidades de 50, 37 y 25 kg./ha. respectivamente. Estos sistemas favorecen la sanidad y calidad de las vainas, lo mismo que su mayor peso⁴⁵.

⁴⁰ LITZSENBERGER. Guía para cultivos en los trópicos y subtropicos. citado por CHECA C., Oscar Eduardo. Efecto del sistema de siembra de arveja (*Pisum sativum* L.) sobre el rendimiento y calidad de las vainas. En : Revista ICA. Bogotá. Vol. 27. No. 3 (jul./Sep. 1992) p. 242.

⁴¹ CHECA CORAL , Oscar. 1992. Ibid. p. 242.

⁴² MONSALVE, Op. cit., p. 57.

⁴³ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 57

⁴⁴ CHECA CORAL, Oscar. Op. cit. p. plegable divulgativo

⁴⁵ MONSALVE, Op. cit., p. 57.

- **Sistema “mateado”.** Según Monsalve: “se utiliza tanto para producción en verde como para producción en seco. Por este sistema se hacen hileras distanciadas 50-60 centímetros sobre las cuales se establecen sitios o golpes cada 40 centímetros depositando 3-4 semillas por sitio, utilizando un “chaquín”⁴⁶.

Sañudo et al dicen que: “en suelos pesados con problemas de drenaje o en suelos con pendiente pronunciada, la semilla se coloca en el lomo de los surcos, con chaquín o chuzo, a distancias de 0,20 a 0,30 metros depositando de dos a tres semillas por sitio”⁴⁷.

- **Sistema al “voleo”.** Según Monsalve: “se utiliza cuando la cosecha se va a destinar a vainas verdes. Por este sistema se requieren 70 y 80 kg./ha”⁴⁸.

Sañudo et al afirman que: “este sistema es más adecuado cuando se proyecta la cosecha para grano seco pero se requiere de un buen manejo químico de arvenses. El sistema al voleo es recomendado para épocas o regiones de baja precipitación”⁴⁹.

1.7.2 Época de siembra. Según Monsalve: “la arveja se siembra de preferencia en el primer semestre, en los meses de Marzo - Abril”⁵⁰.

Sañudo et al dice que:

Si el sistema de siembra es al voleo o en surcos, se recomienda realizar la siembra en el primer semestre agrícola del año, desde febrero hasta mediados de abril, porque se tiene la oportunidad de hacer la cosecha de vaina verde o de grano seco en épocas de verano. Los cultivos establecidos bajo estos sistemas (al voleo y surcos) en el segundo semestre agrícola, con siembras desde septiembre, llegan bien hasta la floración y luego hay pérdida progresiva de plantas, debido a la invasión de arvenses, las cuales originan un ambiente húmedo, que favorece diferentes tipos de

⁴⁶ MONSALVE, Op. cit., p. 57.

⁴⁷ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 57

⁴⁸ MONSALVE, Op. cit., p. 57

⁴⁹ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 55

⁵⁰ MONSALVE, Op. cit., p. 57

podriciones de raíces tallos, ramas, hojas, flores y vainas⁵¹.

1.8 FERTILIZACIÓN

Según Checa Coral⁵² y Monsalve⁵³ La fertilización se debe realizar con base en el análisis del suelo. En términos generales para suelos de Nariño se recomienda utilizar 13-26-6 o 10-30-10 en dosis de 150 kg./ha. para suelos de baja fertilidad, al momento de la siembra.

Según Sañudo et al:

Se recomienda los fertilizantes 13-26-6 y 10-30-10 para regiones altas, respectivamente para épocas veranosas y lluviosas. En regiones bajas, dan mejores resultados los abonos de las fórmulas 15-15-15 o 18-18-18. Las cantidades van de 100 a 150 kilos por hectárea, según la fertilidad de los suelos. Dichos fertilizantes se deben mezclar con 10 a 15 kilos por hectárea de una fuente de elementos menores como Micronfos, Coljap Radicular 102 o Agrimíns en regiones altas o BOROCINCO en regiones bajas⁵⁴.

1.9 CONTROL DE ARVENSES

Según Rojas y Vásquez:

El control manual o con azadón es poco eficiente, pues o bien se avanza con tal lentitud que las arvenses ahogan el cultivo o bien es preciso emplear tanta gente que es poco económico. El mayor defecto del control manual es que para ser efectivo debe operar sobre arvenses de varios centímetros de altura, lo que significa que ya ha estado compitiendo por varios días con el cultivo durante la época crítica, bajando el rendimiento⁵⁵.

⁵¹ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 55

⁵² CHECA CORAL, Oscar. Op. cit. p. plegable divulgativo

⁵³ MONSALVE, Op. cit., p. 57

⁵⁴ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 49

⁵⁵ ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel y VASQUEZ GONZALEZ, Roberto J. Manual de herbicidas y fitoreguladores, aplicación y uso de productos agrícolas. México. Editorial Limusa S. A. Tercera edición. 1995. p.23

Según Lees: “la arveja no compite muy bien en las primeras etapas del desarrollo, por eso es importante un control efectivo de arvenses, las aplicaciones de preemergencia dan buenos resultados porque dependen menos de las condiciones climáticas y controlan las arvenses antes de que puedan establecerse”⁵⁶.

1.9.1 **Manejo químico de arvenses.** Según Sañudo et al.: “en arveja es conveniente hacer un control químico preemergente de arvenses, hasta tres días después de la siembra y con una humedad adecuada del suelo”⁵⁷, Cuadro 2.

Cuadro 2: **Manejo químico de arvenses en el cultivo de arveja**

NOMBRE		DOSIS POR HECTAREA	TIPO DE CONTROL
COMERCIAL	TECNICO		
SENCOR AFALON GESAGARD	METRIBUZINA LINURON PROMETRINA	0,4-0,5 kg. 1,0-1,5 kg. 1,0-1,5 l.	Preemergente y hasta tres días después de la siembra y con una humedad adecuada del suelo, para hoja ancha.
AFALON + DUAL	LINURON METOLACLOR	1,6 kg. 2 l.	Preemergente, mezcla para control simultáneo de hoja ancha y angosta, no recomendable en suelos muy húmedos.
AFALON GESAGARD SENCOR	LINURON PROMETRINA METRIBUZINA	1 kg. 0,6 l. 0,5 kg.	Postemergente, entre 30 y 40 días después de la siembra, control hoja ancha.
FUSILADE	FLUAZIFOP-P- BUTIL	1,5-2 l.	Aplicado ocho días después de la aplicación postemergente de hoja ancha, controla gramíneas.

fuelle : Sañudo et al., 1.999.

⁵⁶ LEES, Op. cit. p.4

⁵⁷ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 57

1.10 PLAGAS

Según Sañudo et al.: “las plagas que mas afectan la producción de arveja son las chizas Ancognatha sp, y Astaena sp., el gusano de las semillas Delia sp., el barrenador de tallos Melanagromyza sp., y el pulgón o mosco verde Mizus persicae.”⁵⁸, Cuadro 3.

Cuadro 3: **Manejo de plagas en el cultivo de arveja**

PLAGAS	PRODUCTOS		DOSIS	Recomendación
	N. Comercial	N. Técnico		
Chizas <u>Ancognatha</u> sp <u>Astaena</u> sp.	THIMET 5G ORTHENE 3P LORSBAN 3.5G MOCAP 10G	FURATO ACEFATO CLORPIRIFOS ETOPROFOS	30-40 kg./ha 30-40 kg./ha 30-40 kg./ha 10 kg./ha	Producto para espolvoreo, incorporar con la rastrillada.
Gusano de las semillas <u>Delia</u> sp.	KARATE FORCE	LAMBDA-CIALOTRINA TEFLUTRINA	0,40 l/ha 2 cc por kilo de semilla	Desde el momento de la siembra en el fondo de los surcos. Para protección de los granos.
Barrenadores <u>Melanagromyza</u> sp				Control químico de arvenses.
Áfidos <u>Mizus persicae</u>	KARATE	LAMBDA-CIALOTRINA	0,80 l/ha	Se presentan en épocas de verano.

Fuente: Sañudo et al., 1.999.

1.11 ENFERMEDADES

Apraez y Paz afirman que: entre las principales enfermedades de la arveja determinadas en el departamento de Nariño, son las siguientes: Oidium y Cenicilla (Oidium erysiphoides), Mancha negra común (Ascochyta pisi), Moho gris (Botritis sp.), Rizoctoniasis (Rhizoctonia sp. pos. R. Solani), Podredumbre radicular (Sclerotimia sp., S. Sclerotiorum), Manchas puntiformes (Fusidium sp.)⁵⁹.

⁵⁸ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 58

⁵⁹ APRAEZ, A y PAZ, J. Determinación de las principales enfermedades de arveja (Pisum sativum L.) en el departamento de Nariño. Pasto. 1.972. 89 p.

Según Sañudo et al.: “Son importantes el amarillamiento Fusarium oxisporum f. sp. pisi, la antracnosis Colletotrichum pisi, el mal de Ascochyta Ascochita spp. y el mildeo velloso Peronospora pisi”⁶⁰.

Cuadro 4: **Manejo de enfermedades mas comunes en el cultivo de arveja**

ENFERMEDAD	PRODUCTO		DOSIS hectárea	RECOMENDACIÓN
	N. comercial	N. técnico		
Amarillamiento Fusarium oxisporum				Control preventivo, abonos orgánicos mas roca fosfórica en proporción 10-1, una tonelada por hectárea.
Antracnosis Colletotrichum pisi y Ascochyta Ascochyta sp	SCORE ANVIL DACONIL BRAVO S	Defennoconazol Hexaconazol Clorotalonil Clorotalonil + Azufre	200 g. 600 g. 800 cc. 1 litro	En épocas húmedas, aplicar fungicidas sistémico. Al iniciarse el periodo lluvioso.
Mildeo velloso Peronospora pisi	TATTO RHODAX RIDOMIL CURZATE GALBEN	Promocarb hidrocloruro Fosetil-AL Metalaxil Cymxanil Benalaxil todos mas MANCOZEB	1 litro Todos 1-1,5 kg.	Cuando la humedad ambiental es alta, muchas plantas aparecen descoloridas cubriéndose por el moho velloso típico.

Fuente: Sañudo et al., 1.999.

Lees: recomienda que “a fin de evitar que el nivel de plagas y enfermedades de la arveja aumenten en el suelo, es esencial practicar una rotación que incluya arveja solo una vez cada cinco años”⁶¹.

Castillo recomienda que: “no debe sembrarse arveja en forma continua en el mismo suelo porque favorece la multiplicación de organismos que ocasionan enfermedades como pudriciones de la raíz y del follaje. La rotación permite un

⁶⁰ SAÑUDO et al, Op. cit., p. 59

⁶¹ LEES, Op. cit. p.4

mejor aprovechamiento del suelo y da al agricultor oportunidad de efectuar una agricultura mas variable⁶².

1.12 COSECHA

Según Monsalve⁶³: la cosecha en verde se realiza entre los 120 y 140 días después de la siembra; con variedades altas se pueden realizar varias cosechas según su grado de madurez, con intervalo de 10 a 20 días. El promedio de rendimiento en verde (vainas), fluctúa entre 3,0 y 3,2 ton/ha. La cosecha en seco se realiza a los seis meses después de la siembra . Según Checa Coral⁶⁴: la época de cosecha debe coincidir con tiempo seco para evitar daño en la calidad del producto. La recolección de arveja se hace cuando las vainas estén completamente secas. Complementa Castillo ⁶⁵ diciendo que en esta forma se facilita el desgrane y se permite el almacenamiento en buenas condiciones . Un retraso en la cosecha puede ocasionar desgrane de las vainas secas. La producción en seco fluctúa entre 800 y 1.300 kilos por hectárea.

1.13 HERBICIDAS UTILIZADOS

1.13.1 **Roundup SL. (Glifosato)**. Según Mosanto* es: “sal isopropilamina de N. (fosfometil glicina), 480 gramos por litro de formulación a 20 °C equivalente a 350 g./litro de Glifosato. Es un herbicida no selectivo de aplicación postemergente y acción sistémica recomendado para la mayoría de las plantas anuales y perennes”.

1.13.2 **Verdict REC. (Haloxifop Metil)**. R-2-(4-(3 cloro - 5(Trifluorometil) -2-Pindinil) Oxi) Fenoxi) Propanoato en forma de éster metílico. C E 75 gramos por litro de equivalente ácido en formulación a 20°C. Según Rojas y Vasquez⁶⁶ : “Pertenece al grupo de los éteres difenílicos. Su acción es muy similar a la de Fluoxifop- butil, pero es menos selectivo a cultivos de hoja ancha”.

⁶² CASTILLO, MARCO A. La arveja. En: Boletín agrícola de la Sociedad Antioqueña de Agricultores, Medellín. 594 ; 11.807-11.810 (Marzo, 1970). P. 11.810.

⁶³ MONSALVE, Op. cit., p. 58

⁶⁴ CHECA CORAL, Oscar. Op. cit. p. plegable divulgativo

⁶⁵ CASTILLO, M. A. Op. cit. p. 11.809

* MOSANTO, firma comercial

⁶⁶ ROJAS y VASQUEZ. Op. cit. p. 77.

1.13.3 **Sencor (Metribuzina).** Según Rojas y Vasquez⁶⁷ su composición es: “4 amino -6 [1.1 dimetil etil] -3 metilico-1,2,4 triacina). Pertenece al grupo de las Triazinas no simétricas”.

Cuadro 5: **características de los herbicidas utilizados**

Nombre comercial	Nombre técnico	Características
Roundup S L	Glifosato	<p>Se puede clasificar en el grupo de los aminofosforados.</p> <p>No selectivo, de aplicación postemergente (preemergente al cultivo) y acción sistémica, se absorbe por las hojas y se moviliza por toda la planta incluso a los órganos subterráneos,</p> <p>Se utiliza en casos como: Presiembra, para control de vegetación bajo sistemas de no labranza; en aplicaciones dirigidas en cultivos perennes; como madurante y/o desecante.</p>
Verdict REC.	Haloxifop Metil	<p>Pertenece al grupo de los esteroides difenólicos.</p> <p>sistémico, selectivo a cultivos dicotiledoneos, a cultivos de hoja ancha, controla gramíneas. Se aplica a arvenses anuales de 0,12 a 0,24 kg./ha y perennes de 0,24 a 0,36 kg./ha</p>
Sencor	Metribuzina	<p>Pertenece al grupo de las triazinas no simétricas.</p> <p>Muy poco absorbido por la hoja, entra a la raíz por difusión osmótica y se transporta por el xilema, es inhibidor de la fotosíntesis.</p> <p>Controla arvenses anuales de hoja ancha, en cultivos de papa, caña, alfalfa, espárragos, tomate y soya,</p> <p>No debe sembrarse crucíferas, pepino, linaza, fresa, girasol ni camote hasta pasado seis meses de la aplicación.</p>

Fuente: Rojas y Vasquez, 1.995

⁶⁷ ROJAS y VASQUEZ. Op. cit. p. 77.

2. METODOLOGIA Y MEDIOS DE REALIZACION

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se desarrolló entre los meses de octubre de 1.997 y marzo de 1.998 en el municipio de Pasto en el Centro de Investigación de Obonuco CORPOICA a una altura de 2710 msnm., temperatura promedio de 14 °C. y una precipitación pluvial de 900 mm al año; y en el municipio de Tangua, en la vereda Chavez a una altura de 2403 msnm. con una temperatura media de 16 °C .y una precipitación pluvial de 680 mm. al año.

2.2 SUELOS

Las zonas de estudio , según análisis químico (cuadro 6); en Obonuco el suelo presenta un pH moderadamente ácido (5,6), según el SENA⁶⁸: en un rango de pH entre 5.5 y 7.0 no hay problemas en la disponibilidad de elementos necesarios para el normal desarrollo del cultivo de arveja; según Salamanca⁶⁹ hay una baja disponibilidad de fósforo, regular disponibilidad de Calcio y Magnesio, el cultivo de leguminosas requiere encalamiento. En Chavez presenta un pH muy ácido (5,0) por tanto la disponibilidad de nutrientes es Baja, según Salamanca⁷⁰, es necesario encalar para la mayoría de los cultivos, hay posible toxicidad de aluminio y manganeso y puede presentar deficiencia de P, Ca, Mg, Mo y N.

La materia orgánica (5,8 en Obonuco y 6,4 en Chavez) esta en nivel medio, la cual está directamente relacionado con el contenido de nitrógeno total y fósforo. La relación Carbono/Nitrógeno es alta (13 y 13,25); lo que indica que la mineralización es lenta y posiblemente el aporte de nutrientes por parte de la materia orgánica sea poco eficiente, característica de los suelos fríos de las zonas altas, en donde se ve la respuesta de los cultivos a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo.

⁶⁸ SENA Op. cit. p 7.

⁶⁹ SALAMANCA SANABRIA, Rafael. Suelos y fertilizantes. Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Desescolarizada. Bogotá. 1.990. p. 225.

⁷⁰ Ibid p. 82

El fósforo en Obonuco a pesar de encontrarse en altas cantidades (42 ppm) no es disponible, puede estar fijado por arcillas alofánicas que predominan en estos suelos derivados de cenizas volcánicas. en Chavez se presenta un bajo nivel de fósforo (15 ppm).

El contenido de potasio es alto para las dos regiones, según Salamanca⁷¹, la mayor parte de los suelos minerales tienen alto contenido de potasio, a excepción de los suelos arenosos.

Cuadro 6. Análisis químico de suelos de los lotes ubicados en las veredas de Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Muestras	unidad	OBONUCO		CHAVEZ	
		Cantidad	Interpretación	Cantidad	Interpretación
pH		5,6	Moderadamente ácido	5,0	Muy ácido
Materia Orgánica	(%)	5,8	Nivel medio	6,4	Nivel medio
Densidad Aparente	g/cc.	0,9		1,0	
Fósforo	ppm.	42	Alto	15,0	Bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico	meq/100 g.	23,6	Alto	18,8	Medio
Calcio	meq/100 g.	11,6	Alto	8,2	Alto
Magnesio	meq/100 g.	1,7	Medio	1,9	Medio
Potasio	meq/100 g.	1,07	Alto	0,67	Alto
Aluminio	meq/100 g.	*		0,2	
Hierro	ppm.	139,6	Alto	236,0	Alto
Manganeso	ppm.	9,4	Alto	24,6	Alto
Cobre	ppm.	0,8	Alto	0,8	Alto
Zinc	ppm.	2,6	Alto	2,4	Alto
Boro	ppm.	0,16	Deficiente	0,12	Deficiente
Textura		Ar-A		Ar	
Nitrógeno total	%	0,26	Alto	0,28	Alto
Carbono orgánico	%	3,37		3,71	
Relación C/N		12,96	Alto	13,25	Alto

Fuente: Laboratorio de suelos Universidad de Nariño 1.997, Salamanca, 1.990.

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño de bloques completos al azar en distribución de parcelas divididas con dos tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones.

⁷¹ SALAMANCA. Suelos y fertilizantes. Universidad Santo Tomás. Centro de enseñanza desescolarizada. Bogota. 1.990. p. 225.

2.3.1 **Tratamientos.** se emplearon dos variedades de arveja: Santa Isabel e ICA - CORPOICA Sindamanoy; se utilizó semilla proporcionada por CORPOICA previamente tratada con vitavax

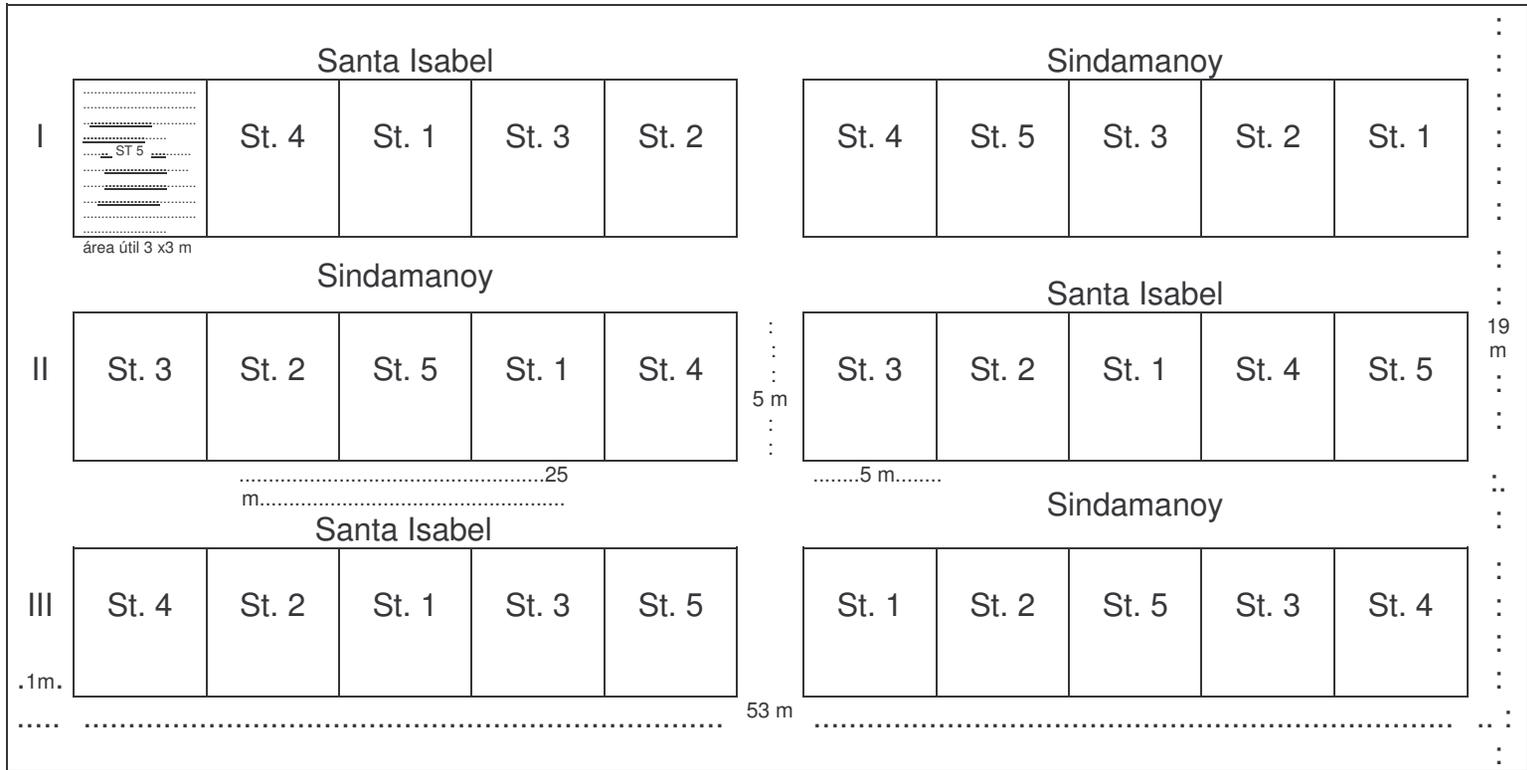
2.3.2 **Subtratamientos.** se distribuyeron de la siguiente manera:

- **Subtratamiento 1. Labranza tradicional:** Se realizó la palería con azadón y se retiraron los restos de tallos y arvenses, se aplicó Lorsban en polvo (30 kg./ha.) para el control de plagas del suelo, luego se surcó para depositar las semillas y el fertilizante; a los 30 días después de la siembra se realizó un control manual de arvenses.
- **Subtratamiento 2. Aplicación de herbicida en presiembra** glifosato (1,25 l/ha.): se aplicó ROUNDOP SL y Lorsban en polvo (30 kg./ha.) para el control de plagas del suelo y se surcó para depositar la semilla y el fertilizante.
- **Subtratamiento 3. Aplicación de herbicidas en postemergencia** Haloxifop Metil (0,25 kg./ha) y Metribuzina (0,30 kg./ha.): se aplicó Lorsban en polvo (30 kg./ha.) para el control de plagas del suelo, luego se surcó para depositar las semillas y el fertilizante, a los 30 días después de la siembra, se aplicó Verdict REC. y a los ocho días siguientes se aplicó Sencor.
- **Subtratamiento 4. Aplicación de herbicida en pre+postemergencia** glifosato (1,25 l/ha), Haloxifop Metil (0,25 kg./ha.) y Metribuzina (0,30 kg./ha.): se aplicó ROUNDOP SL. y Lorsban en polvo (30 kg./ha.) para el control de plagas del suelo y se surcó para depositar la semilla y el fertilizante. a los 30 días después de la siembra, se aplicó Verdict REC. y a los ocho días siguientes se aplicó Sencor.
- **Subtratamiento 5. Testigo:** se aplicó Lorsban en polvo (30 kg./ha.) para el control de plagas del suelo y se surcó para depositar la semilla y el fertilizante.

2.4 ÁREA EXPERIMENTAL

En cada zona se preparó un lote de 19 metros de ancho y 53 metros de largo en los cuales se distribuyeron los tres bloques de cinco metros de ancho por 51 metros de largo y las parcelas grandes de cinco por 25 metros, las subparcelas de cinco por cinco metros, (alcanzando diez surcos por subparcela a una distancia de 50 centímetros entre surcos) y un metro de calles entre parcelas, según la figura 1.

Figura 1. Mapa de campo; Diseño de bloque al azar en distribución de parcelas divididas con dos tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones



St: Subtratamientos

2.5 LABORES DE CULTIVO

2.5.1 Preparación del terreno. Se preparó el lote con rastrojo de trigo, con el fin de proporcionar las condiciones necesarias para la correcta germinación de las semillas, de la siguiente manera: en el tratamiento No. 1 se realizó la palaría con azadón y se retiraron los restos de tallos y arvenses. En los tratamientos 2 y 4, se aplicó ROUNDOP SL., en dosis de 1,25 litros por hectárea. En todos los subtratamientos se aplicó Lorsban en polvo para el control de plagas del suelo, luego se surcó para depositar las semillas y el fertilizante.

2.5.2 Desinfección de la semilla. Para prevenir el ataque de enfermedades y plagas se utilizó semilla seleccionada proporcionada por CORPOICA previamente tratada con vitavax 300 en dosis de 2 gramos por kilogramo de semilla.

2.5.3 Siembra y fertilización. Se realizó la siembra en forma manual, abriendo los surcos mediante la utilización de palas y depositando la semilla en el fondo del surco inmediatamente después de ser aplicado y tapado el fertilizante con una fina capa de suelo, esto con el fin de aislar la semilla para que no quede en contacto directo con el fertilizante; posteriormente se cubrió la semilla agregando una delgada capa de suelo aproximadamente de 3 centímetros de espesor.

Teniendo en cuenta las exigencias de fósforo que requiere el cultivo para la obtención de buenos resultados en rendimiento y los bajos contenidos de este elemento en el suelo, se aplicó el fertilizante compuesto 13-26-6 y Agrimins en dosis de 150 y 15 kilogramos por hectárea respectivamente, aplicados al momento de la siembra.

Se sembraron dos variedades de arveja: Santa Isabel y la variedad mejorada ICA Corpoica Sindamanoy a una distancia entre surcos de 50 centímetros y 10 centímetros entre plantas colocando una semilla por sitio.

2.5.4 Cosecha. Cuando el cultivo llegó al estado de cosecha en seco se realizaron las diferentes evaluaciones y se cosechó por separado el área útil de cada subparcela y se pesó en una balanza de precisión para su correspondiente análisis.

2.6 VARIABLES EVALUADAS

Siguiendo la metodología propuesta por Sañudo, 1997; en la época de cosecha en seco se trabajó con 20 plantas por parcela útil, en las cuales se evaluaron las siguientes variables:

2.6.1 Longitud del tallo. En cada subparcela se sacaron 20 plantas de los surcos centrales (de la parcela útil: 3 x 3 m.). Se midió la distancia del tallo central desde la base que limita con la raíz hasta el extremo apical, en cada una de las plantas y se sacó el promedio en centímetros para cada subparcela.

2.6.2 Número de tallos por planta. En las mismas 20 plantas de la evaluación anterior se contaron el número de ramificaciones, y se sacó el promedio para cada subparcela.

2.6.3 Número de nudos florales por planta. A cada una de las 20 se le contaron el número de nudos florales y se sacó el promedio para cada subparcela.

2.6.4 Número de vainas por planta. Las vainas se contaron en cada una de las 20 plantas y se sacó el promedio para cada subparcela.

2.6.5 Porcentaje de vaneamiento. Del número de vainas totales que se obtuvieron en la evaluación anterior se contaron el número de vainas que presentaban vaneamientos y se sacó el porcentaje para cada subparcela.

2.6.6 Número de granos por vaina. A cada una de las vainas de las 20 plantas se contó el número de granos y se sacó el promedio para cada subparcela.

2.6.7 Peso de 100 semillas. De las 20 plantas tomadas para la primera evaluación, se tomaron 100 semillas de cada subparcela y se pesaron en una balanza de precisión.

2.6.8 Rendimiento en kilogramos por hectárea. Para esta evaluación se cosechó el área útil (3x3 m.) en cada subparcela y se pasaron a producción en kilogramos por hectárea.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos que se obtuvieron para las diferentes variables de evaluación se sometieron a una interpretación estadística, como también se realizó la prueba significativa de Tukey para comparar los promedios de los valores correspondientes a las variables e interpretaciones que resultaron significativas a nivel de 95% y 99% de probabilidad en el análisis de varianza.

2.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para realizar el análisis económico, se utilizó el método del presupuesto parcial; para este análisis se tuvo en cuenta: los costos que varían por la utilización de insumos agrícolas, materiales de arveja en lo relacionado con la cantidad y el valor de la semilla, mano de obra para la cosecha, empaques y transporte.

El ingreso neto el cual se obtiene de la diferencia existente entre el valor de la producción ajustada y el total de costos que varían.

Con el fin de determinar la mejor alternativa para el productor se realizó el análisis de dominancia y se calculó la tasa de retorno marginal.

Para el análisis de dominancia se ordenaron los costos que varían de menor a mayor gasto con su correspondiente ingreso neto, esto sirvió para calcular los incrementos en los costos que varían y en los ingresos.

Finalmente la tasa de retorno marginal, permitió calcular la mejor retribución para el agricultor (cerca al 100%) al presentar menores costos a mayor ingreso neto (tratamientos no dominados).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 LONGITUD DEL TALLO

En el análisis de varianza (anexo B) en cuanto a longitud del tallo se presentaron diferencias altamente significativas entre variedades únicamente en Obonuco, para los sistemas de labranza, se presentaron diferencias altamente significativas en Obonuco y significativas en Chavez.

En Obonuco, la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy obtuvo mayor longitud (99,93 cm.) con respecto a la variedad Santa Isabel (85,64 cm.), Figura 2.

Por lo general la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy presenta mayor altura de plantas que la variedad Santa Isabel, según Checa Coral⁷² la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy sembrada en sistema de surcos alcanza una altura promedio de 1,50 metros, mientras que según Sañudo et al.⁷³ la variedad Santa Isabel alcanza una altura promedio de 0,80 metros.

En la prueba de comparación de promedios Tukey en Obonuco el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 110,22 centímetros seguido del sistema herbicida presiembra con 108,88 centímetros, los cuales son estadísticamente iguales, y presentan diferencias altamente significativas respecto a los sistemas tradicional, herbicida postemergente y testigo con 84,02, 81,21 y 79,62 centímetros respectivamente y estos son estadísticamente iguales entre si. En Chavez, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 117,74 centímetros, seguido del sistema, herbicida preemergente, tradicional y herbicida postemergencia con 112,98, 112,54 y 111,98 centímetros respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales, pero presentan diferencias significativas respecto al testigo con 92,42 cm., Figura 3.

Esto, puede deberse a que los sistemas con labranza cero tienen el mayor porcentaje de humedad que la labranza tradicional, dándole a la planta mayor vigor de crecimiento por la menor competencia por nutrientes, luz por el menor número de arvenses cuya población aumenta a medida que aumenta las labores de labranza.

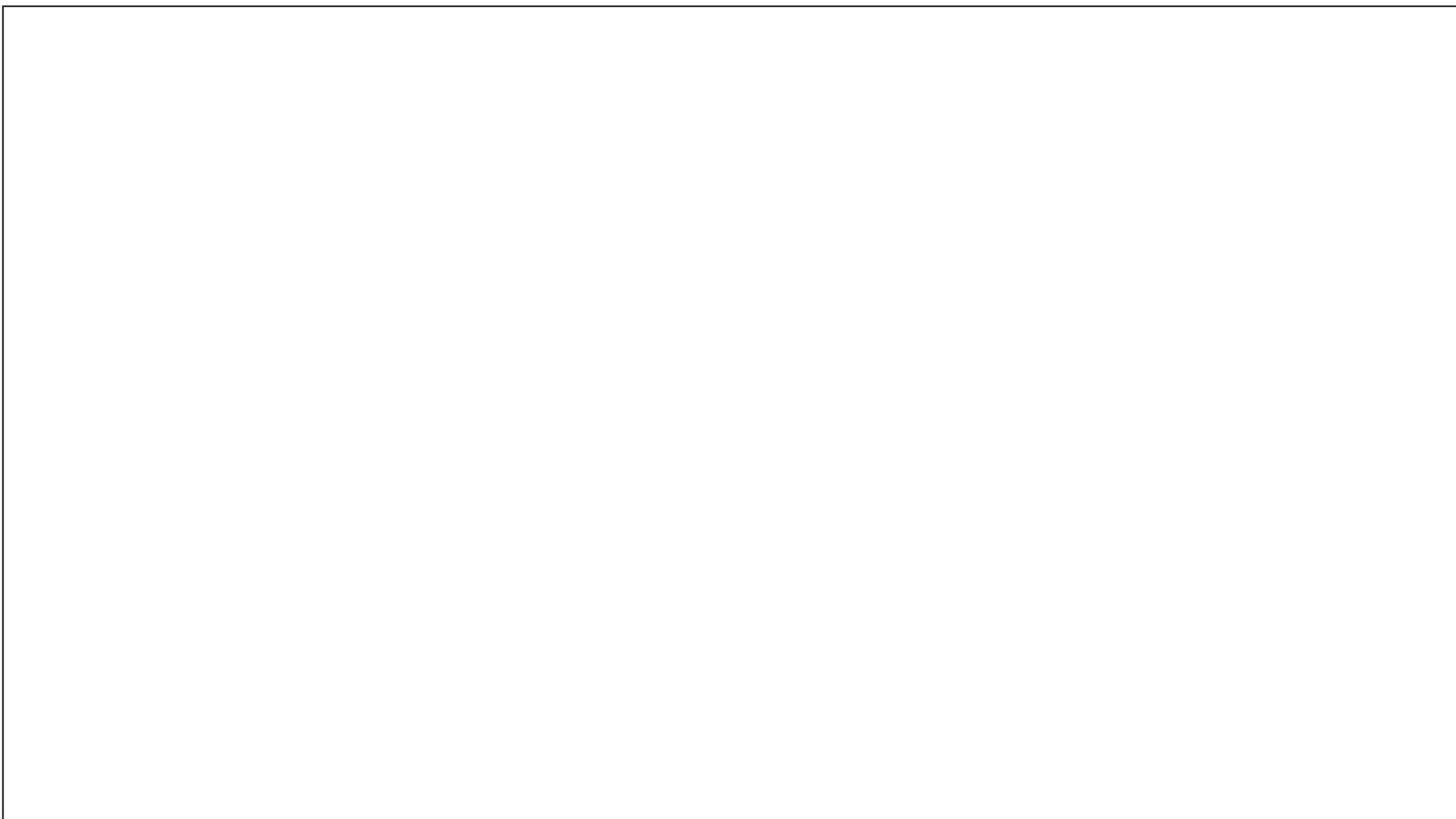
⁷² CHECA CORAL, Oscar. Op cit., Plegable divulgativo

⁷³ SAÑUDO et al. Op cit, p. 50.

Figura 2. Longitud del tallo “Tratamientos”, comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto



Figura 3. Longitud del tallo “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua



Castillo⁷⁴, manifiesta que la aplicación de los herbicidas preemergentes, permiten que la arveja se desarrolle vigorosamente y libre de arvenses, principalmente en su primera etapa de crecimiento.

En el trabajo de Bastidas y Ortiz⁷⁵ la labranza cero obtuvo el mayor promedio de altura de plantas con respecto a los sistemas de labranza en los cuales hubo disturbación del suelo. De igual manera Delgado⁷⁶, en trabajos realizados con labranza reducida en frijol, esta alcanzó una mayor altura y área foliar en este sistema con respecto a sistemas con labranza convencional.

3.2 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA

En el análisis de varianza (anexo E) en cuanto a número de tallos por planta, en las dos zonas se presentaron diferencias significativas únicamente para los sistemas de labranza.

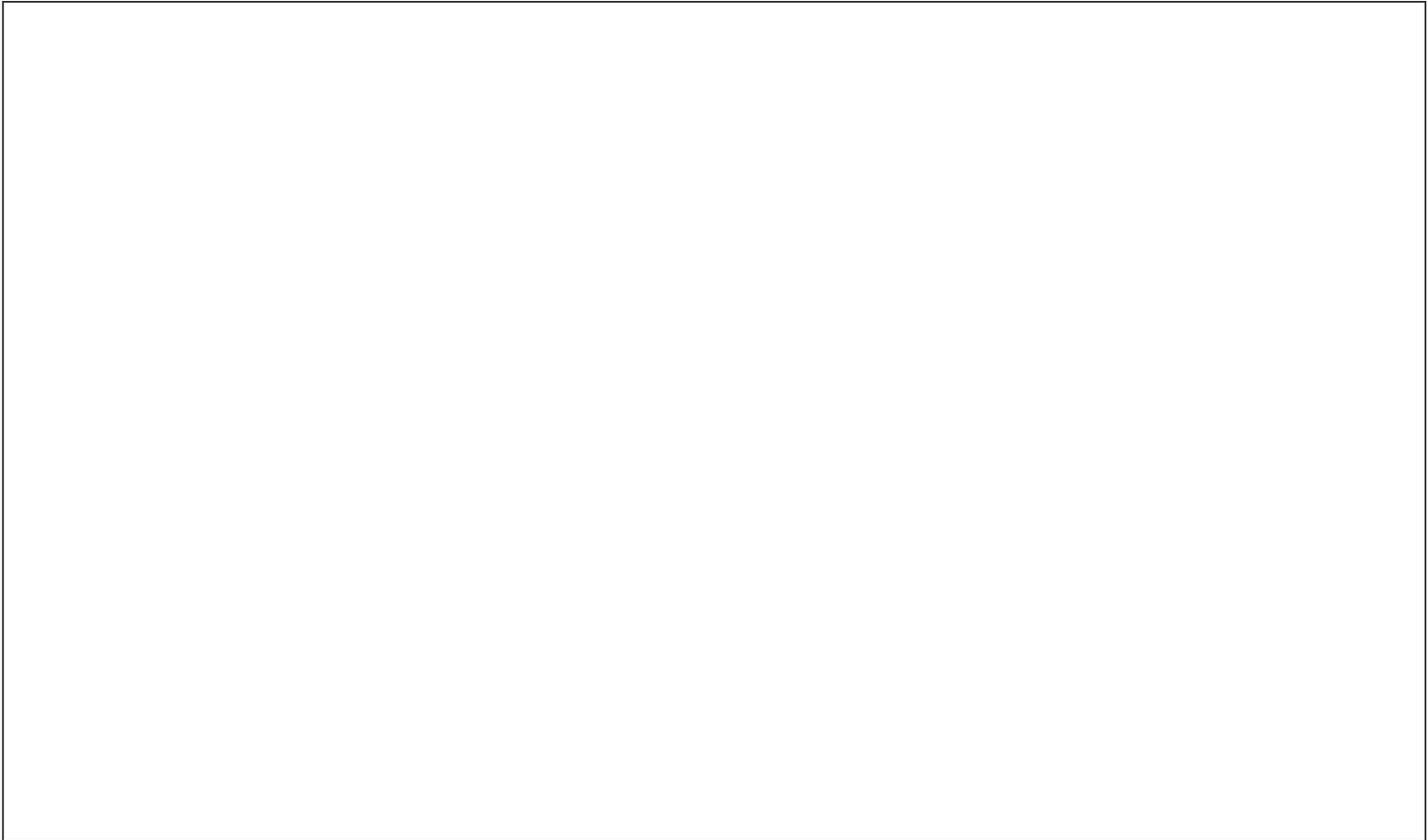
En la prueba de comparación de promedios Tukey en Obonuco el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 1,88 tallos por planta seguido del sistema tradicional con 1,85 y herbicida preemergente con 1,65 tallos por planta, los cuales son estadísticamente iguales, y presentan diferencias altamente significativas respecto a los sistemas herbicida postemergente y testigo con 1,05 y 1,02 tallos por planta respectivamente los cuales son estadísticamente iguales entre si. En Chavez, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 2,82 tallos por planta, seguido del sistema preemergente y tradicional con 2,61 y 2,48 tallos por planta respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales, el primero presenta diferencia significativa respecto al postemergente con 2,14 tallos por planta. Todos presentan diferencias altamente significativas con el testigo con 1,02 tallos por planta, Figura 4.

⁷⁴ CASTILLO, M. El cultivo de la arveja . Citado por HIDALGO y MUÑOZ. Evaluación de cinco herbicidas en el control de malezas en arveja (*Pisum sativum* L.) en el altiplano de Pasto. Pasto. 1.988. p. 15.

⁷⁵ BASTIDAS y ORTIZ. Evaluación de la interacción entre labranza y fertilización nitrogenada en arveja. Pasto. 1988. 93 p.

⁷⁶ DELGADO. Efecto de sistemas de labranza con tracción animal sobre índices de crecimiento de tres variedades de frijol arbustivo para clima frío. Pasto. 1986.

Figura 4. Número de tallos por plantas “subtratamientos” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y Chavez Tangua



El sistema herbicida pre+postemergente presentó mayor promedio de tallos por planta; Aunque no hay diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranza cero con aplicación de herbicida pre+postemergente y preemergente con el sistema tradicional; estos pueden contribuir a una mayor estabilidad para las condiciones físicas del suelo.

En los sistemas: testigo y herbicida postemergente, las arvenses pueden competir con mayor agresividad en el cultivo de arveja influyendo en la variable número de tallos por planta.

Al respecto Klinman y Ashton⁷⁷, anotan que la competencia de las arvenses por espacio, agua, luz y minerales disminuye los resultados en los componentes de rendimiento.

Sañudo et al⁷⁸. Afirman que: “las condiciones secas en las fases de desarrollo vegetativo y floración , conducen a mermas en el número de ramas y vainas”. Castillo⁷⁹, manifiesta que la aplicación de los herbicidas preemergentes, permiten que la arveja se desarrolle vigorosamente y libre de arvenses, principalmente en su primera etapa de crecimiento.

Se puede afirmar que existe una relación estrecha entre los tratamientos que no se realizó el control oportuno de arvenses con los que obtuvieron un menor número de tallos por planta. Esto permite afirmar que la competencia de las arvenses afecta en forma sensible la formación de ramificaciones en las plantas.

3.3 NÚMERO DE NUDOS FLORALES POR PLANTA

En el análisis de varianza (anexo H) en cuanto a nudos florales por planta, se presentaron diferencias altamente significativas para los sistemas de labranza en las dos zonas, y para interacción variedades por sistemas de labranza en Obonuco.

En Chavez, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 15,23 nudos florales, el cual presenta diferencias significativas con el sistema preemergente con 12,83 nudos florales por planta y altamente significativa con los sistemas tradicional y herbicida postemergente con 11,89 y 11,13 nudos florales por planta respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales; todos presentaron diferencias altamente significativas respecto al testigo con 3,23 nudos florales por planta, Figura 5.

⁷⁷ KLINGMANG y ASHTON. Estudio de las plantas nocivas ; principios y prácticas. Citado por TULCAN y CASTILLO.Op. cit. p. 42.

⁷⁸ SAÑUDO et al. Op cit. p. 49.

⁷⁹ CASTILLO, M. El cultivo de la arveja ; temas de orientación agropecuaria (Colombia). Citado por HIDALGO y MUÑOZ. Op. cit. p. 15.

En la prueba de comparación de promedios Tukey “Interacción” en Obonuco, para la variedad Santa Isabel el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 11,52 nudos florales por planta, seguido del sistema herbicida preemergente con 10,70 los cuales son estadísticamente iguales, pero presentan diferencias altamente significativas con los sistemas tradicional, herbicida postemergente y testigo con 6,25, 3,60 y 2,98 nudos florales por planta respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales. Para la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 18,62 nudos florales por planta, el cual presenta diferencias altamente significativas con los sistemas herbicida preemergente, tradicional y herbicida postemergente con 13,43, 13,17, y 12,00 nudos florales por planta respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales, y todos presentan diferencias altamente significativas respecto al testigo con 3,25 nudos florales por planta, Figura 6.

Las arvenses compiten con el cultivo de arveja influyendo en la variable número de nudos florales por planta, según el sistema y la época en que se hace control de ellas.

Al respecto Klinman y Ashton⁸⁰, anotan que la competencia de las arvenses por espacio, agua, luz y minerales disminuye los resultados en los componentes de rendimiento.

Mascasheva⁸¹, afirma que la humedad es un factor a tener en cuenta en la formación floral y que cuando hay deficiencia de humedad no todos los primordios florales se convierten en capullos florales. Sañudo et al⁸², Afirma que las condiciones secas en las fases de desarrollo vegetativo y floración , conducen a mermas en el número de ramas y vainas.

Castillo⁸³, manifiesta que la aplicación de los herbicidas preemergentes, permiten que la arveja se desarrolle vigorosamente y libre de arvenses, principalmente en su primera etapa de crecimiento.

⁸⁰ KLINGMAN y ASHTON. Estudio de las plantas nocivas ; principios y prácticas. Citado por TULCAN y CASTILLO. Op. cit. p. 42.

⁸¹ MASCASHEVA, R. KN. 1973. The pea. Kdos publishere Leningrad. citado por CHECA C. Op. cit. p. 248.

⁸² SAÑUDO et al. Op cit. p. 49.

⁸³ CASTILLO, M. El cultivo de la arveja ; temas de orientación agropecuaria (Colombia). Citado por HIDALGO y MUÑOZ. Op. cit. p. 15.

Figura 5. Número de nudos florales por planta “subtratamientos”: comparación de promedios en arveja en Chavez Tangua

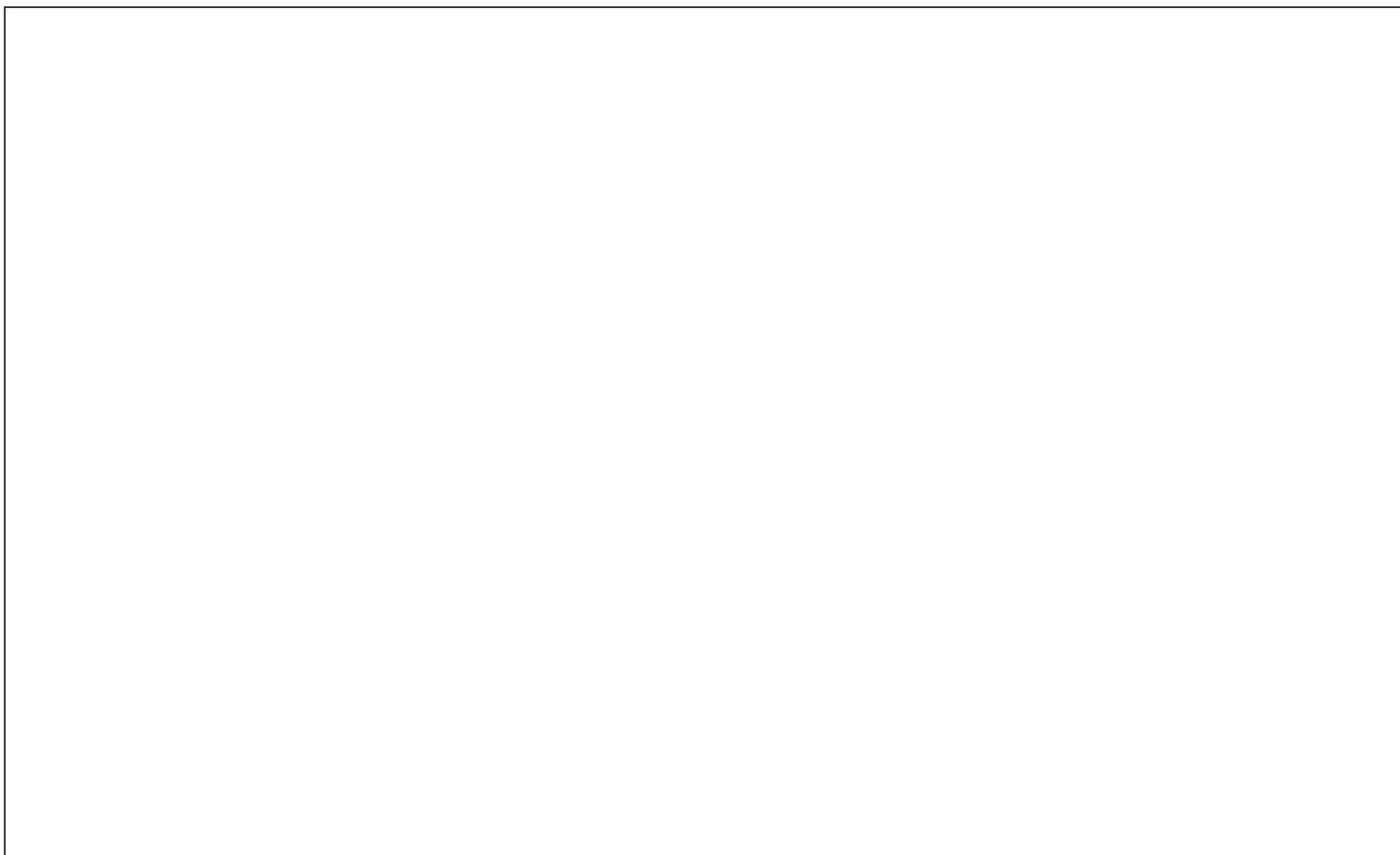


Figura 6. Número de nudos florales por planta “para cada variedad” : comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto



3.4 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

En el análisis de varianza (anexo L) en cuanto a número de vainas por planta, en las dos zonas presentó diferencias significativas únicamente para los sistemas de labranza.

En la prueba de comparación de promedios de Tukey en Obonuco, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida pre+postemergente con 13,79 vainas por planta seguido del sistema herbicida presiembra con 12,33 vainas por planta, los cuales son estadísticamente iguales, y presentan diferencias altamente significativas respecto a los sistemas tradicional, herbicida postemergente y testigo con 8,67, 5,54 y 3,50 vainas por planta respectivamente y estos presentan diferencias altamente significativas entre si. En Chavez, el mayor promedio lo obtuvo el sistema herbicida preemergente con 15,28 vainas por planta, seguido del sistema, herbicida pre+postemergente, tradicional y herbicida postemergente con 14,43, 14,33 y 11,73 vainas por planta respectivamente, los cuales son estadísticamente iguales, y presentan diferencias altamente significativas respecto al testigo con 3,72 vainas totales por planta, Figura 7.

En los sistemas: testigo, herbicida postemergente y labranza tradicional, las arvenses compiten con el cultivo de arveja influyendo en la variable número de vainas por planta.

Al respecto Klinman y Ashton, anotan que “la competencia de las arvenses por espacio, agua, luz y minerales disminuye los resultados en los componentes de rendimiento”⁸⁴. Además la diferencia estadística observada entre el control mecánico frente al químico, indica que los herbicidas para el control están bien recomendados, pues su acción es sobre las arvenses. Si el herbicida ejerce algún efecto nocivo sobre las plantas de arveja, estos no fueron suficientes para afectar el componente de rendimiento número de vainas por planta.

Aunque en los trabajos de Bastidas y Ortiz⁸⁵ y Bolaños y Chamorro⁸⁶ no obtuvieron diferencias estadísticas entre sistemas de labranza cero y convencional para la variable número de vainas por planta, en esta última hay mayor disturbación del suelo.

Adicionalmente al no encontrar diferencias entre herbicidas preemergente frente a la aplicación preemergente mas postemergente, se sugiere que este último tratamiento no es justificable para el número total de vainas por planta, pues no aumenta su promedio pero si los costos de producción.

⁸⁴ KLINGMAN y ASHTON. Estudio de las plantas nocivas ; principios y prácticas. Citado por TULCAN y CASTILLO. Op cit. p. 42.

⁸⁵ BASTIDAS Y ORTIZ. Evaluación de la interacción entre labranza y fertilización nitrogenada en arveja. Pasto. 1998.

⁸⁶ BOLAÑOS Y CHAMORRO. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en arveja. Pasto. 1994.

Mascasheva⁸⁷, afirma que la humedad es un factor a tener en cuenta en la formación floral y que cuando hay deficiencia de humedad no todos los primordios florales se convierten en capullos florales.

Sañudo et al⁸⁸. Afirma que las condiciones secas en las fases de desarrollo vegetativo y floración, conducen a mermas en el número de ramas y vainas.

Castillo⁸⁹, manifiesta que la aplicación de los herbicidas preemergentes, permiten que la arveja se desarrolle vigorosamente y libre de arvenses, principalmente en su primera etapa de crecimiento.

En el trabajo de León y Cifuentes⁹⁰ en producción de frijol asociado con maíz afirman que en este factor (número de vainas por planta), los resultados son bajos comparados con los reportados en el año 2001 por Coral y Cruz, Zambrano y Montenegro, Benavidez y Tacán y Rubio y Tovar: sembrados bajo sistemas de monocultivo, por lo cual se puede concluir que el número de vainas por planta, es un componente de rendimientos que se ve afectado por el sistema de cultivo o competencia con otras plantas.

En el trabajo de Vanegas y Mosquera⁹¹ se afirma que existe una relación estrecha entre los tratamientos que permitieron mayores poblaciones de arvenses con los que obtuvieron un menor número de vainas por planta. Esto permite afirmar que la competencia de las arvenses afecta en forma sensible la formación y llenado de vainas.

⁸⁷ MASCASHEVA, R. 1.973. The pea. Kdos publishere Leningrad. citado por CHECA C. Op. cit. p. 248.

⁸⁸ SAÑUDO et al. Op cit. p. 49.

⁸⁹ CASTILLO. El cultivo de la arveja ; temas de orientación agropecuaria (Colombia). Citado por HIDALGO y MUÑOZ. Op cit. p. 15.

⁹⁰ LEON y CIFUENTES. Efecto de cinco sistemas de labranza sobre la incidencia de *Empoasca kraemeri*, *Epinotia* sp y *Delia ciricrura* en el cultivo de frijol ICA Guátara. Pasto. 1.998. P. 69.

⁹¹ VANEGAS y MOSQUERA. Efecto de la aplicación de herbicidas sobre la producción de una línea promisorio de lenteja. Pasto. 1.989. P. 46.

Figura 7. Número de vainas por planta “subtratamientos”: comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua



3.5 PORCENTAJE DE VANEAMIENTO

En el análisis de varianza (anexo O), se presentaron diferencias significativas para variedades en Obonuco; además en las dos regiones se presentaron diferencias altamente significativas para sistemas de labranza.

La variedad ICA CORPOICA Sindamanoy obtuvo el menor vaneamiento (3,04%) con diferencias altamente significativas respecto a la variedad Santa Isabel (4,34%), figura 8.

En sistemas de labranza. En la prueba de comparación de promedios Tukey en Obonuco el menor vaneamiento lo presentó el sistema tradicional (2,57%), seguido del sistema herbicida pre+postemergente, preemergente y postemergente (con 2,88, 3,71 y 3,92% respectivamente), los cuales son estadísticamente iguales ; el testigo (5,38%) presentó diferencias significativas con el tradicional y con herbicida pre+postemergente. En Chavez el menor vaneamiento lo presentó el sistema tradicional (7,62%), el cual es estadísticamente igual con el sistema herbicida preemergente y con diferencia altamente significativa para los demás sistemas. Los sistemas herbicida preemergente, pre+postemergente y postemergente (con 9,61, 10,39 y 10,78% respectivamente) son estadísticamente iguales. El testigo (12,97%) presentó diferencia significativa con el sistema herbicida postemergente y altamente significativas con los demás sistemas, Figura 9.

Las arvences presentes pueden tener influencia en el cultivo de arveja, las cuales compiten por agua luz y nutrientes. Y según los resultados obtenidos se ve que tienen influencia en el llenado de las vainas, sinembargo la mayor influencia se puede deber a efectos ambientales.

Según Ríos y Quirós el vaneamiento en los cultivos se ve provocado por efectos ambientales como bajas temperatura y excesos de agua que no permiten el adecuado llenado de la vaina⁹².

Checa España⁹³, afirma que las bajas temperaturas causan daños en las plantas si el cultivo es joven, pueden presentar vaneamientos y caída de flores.

En el trabajo de Tulcán y Castillo⁹⁴, con control químico de arvenses preemergente mas postemergente se presentó el menor porcentaje de vaneamientos con labranza cero (15,2%); comparado con el control mecánico sin

⁹² RIOS Y QUIROS, Citados por BURBANO y DAZA Op. cit. p.59.

⁹³ CHECA ESPAÑA Op. cit. p120.

⁹⁴ TULCAN y CASTILLO. Op cit. p. 46

Figura 8. Porcentaje de vaneamiento “Tratamientos”: comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto

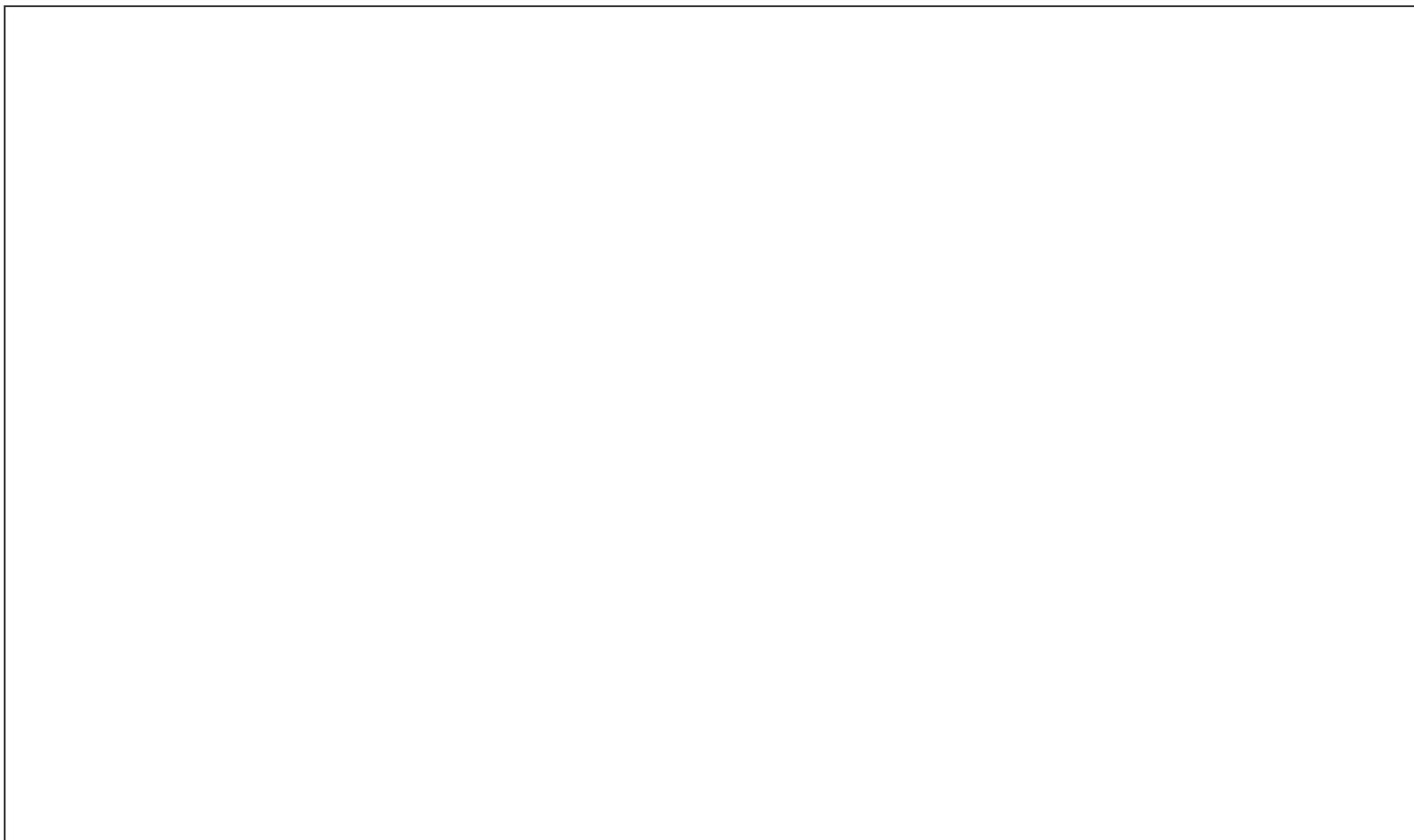
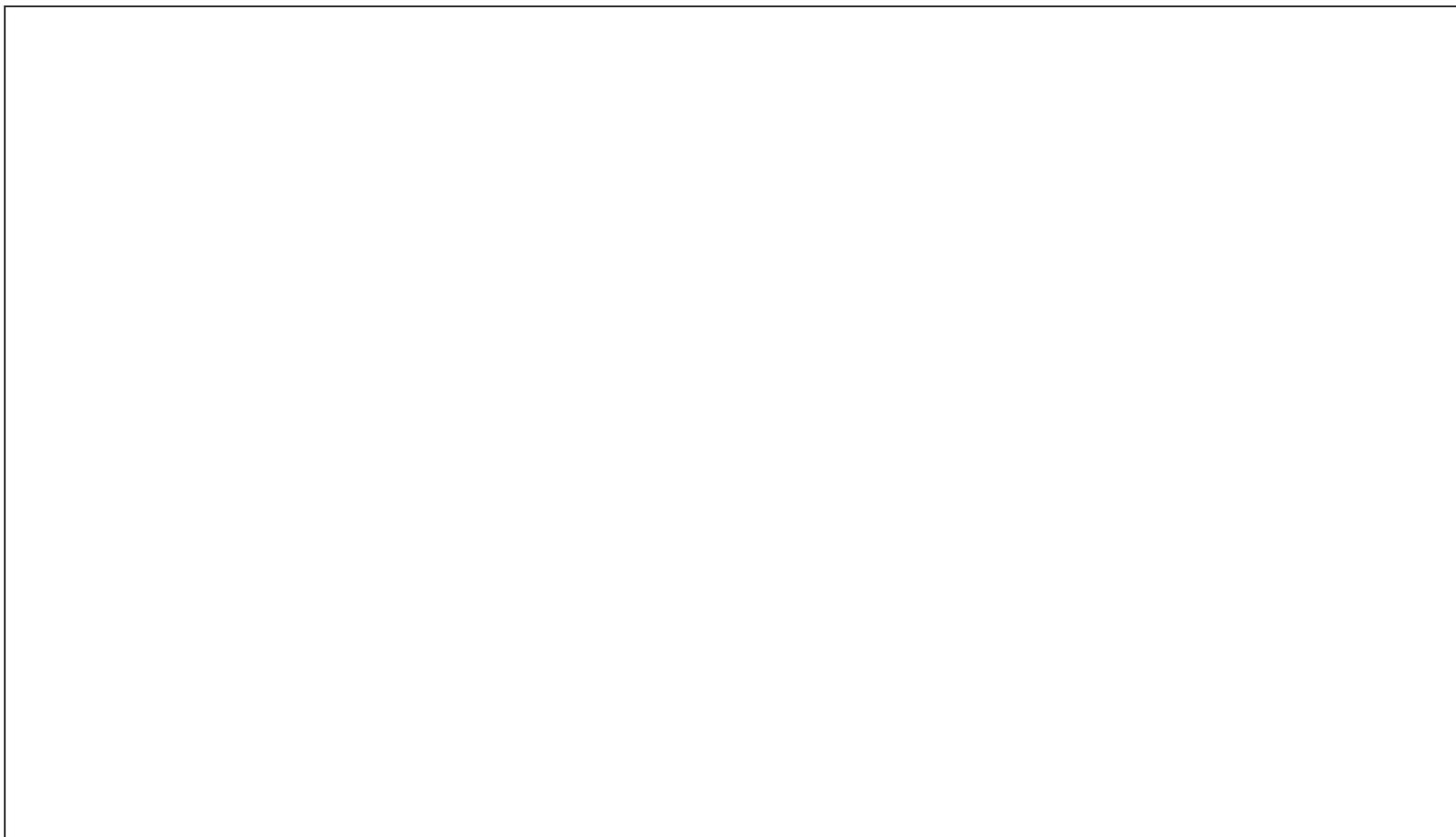


Figura 9. Porcentaje de vaneamiento “subtratamientos”: comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua



labranza (18,30%); y control mecánico con labranza convencional (18,82%); testigo con labranza convencional (19,16%) ; y testigo sin labranza (19,25%) .

3.6 NÚMERO DE GRANOS POR VAINA

En el análisis de varianza (anexo R), no se presentaron diferencias entre variedades como tampoco para sistemas de labranza.

Los sistemas de labranza no afectaron la variable número de granos por vaina.

Según se afirma en el trabajo de Tulcán y Castillo este resultado sugiere que el número de granos por vaina es un carácter cuya expresión depende en alto grado de la composición genética del material, por tanto los cambios de ambiente resultante de los sistemas de labranza y tipos de control no son suficientes para producir variación en esta característica⁹⁵.

3.7 PESO DE 100 SEMILLAS

En el análisis de varianza (anexo T), únicamente se presentaron diferencias altamente significativas y significativas para variedades en Obonuco y en Chavez respectivamente.

La variedad Santa Isabel presento mayor peso de las 100 semillas. En Obonuco (con 36,41 g.), obtuvo una diferencia altamente significativa con la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy (con 34,12 g.), y en Chavez (con 35,77 g.) obtuvo diferencias significativas con la variedad ICA CORPOICA Sindamanoy (con 33,88 g.), Figura 10.

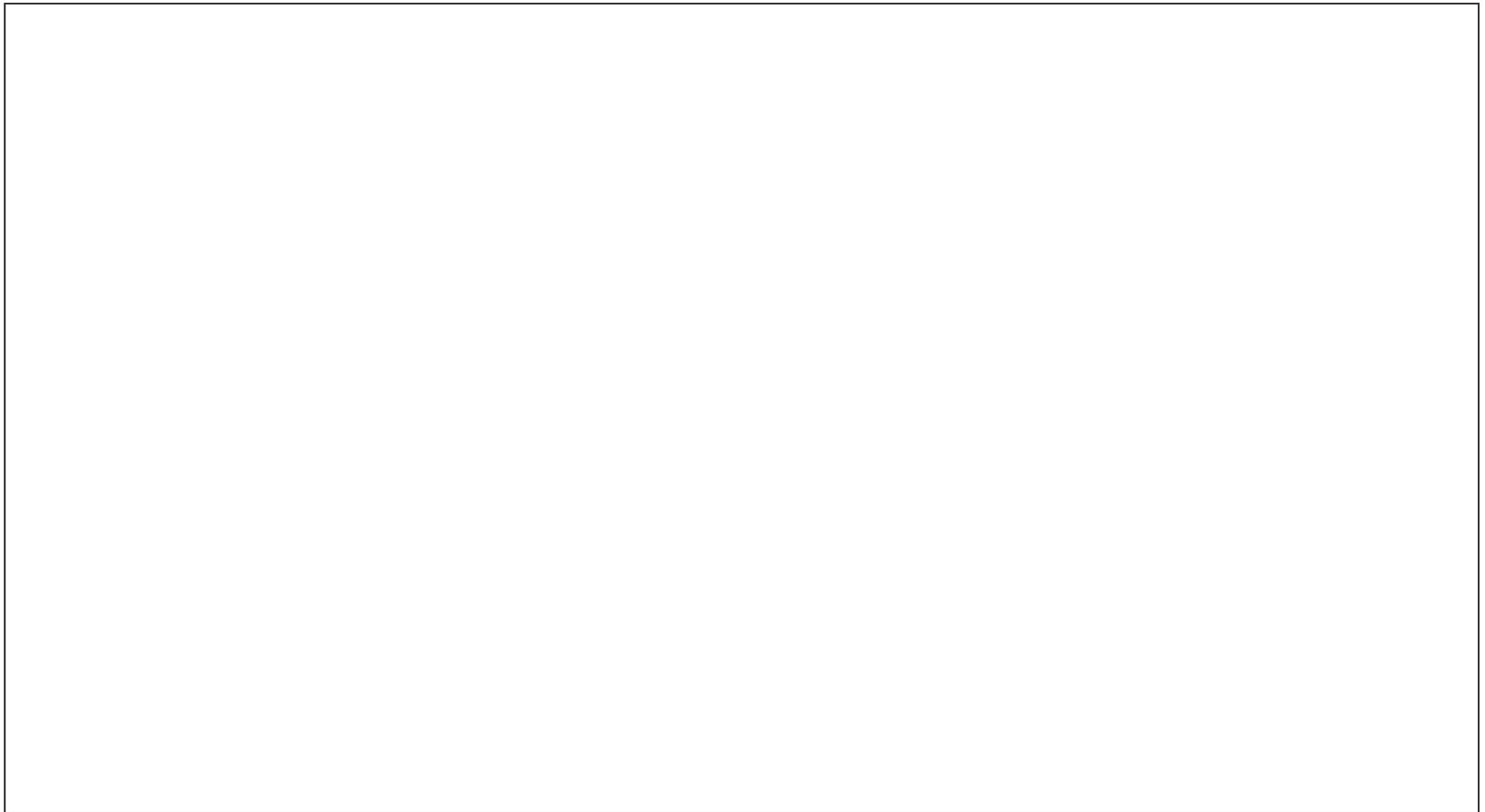
Los sistemas de labranza no afectan la variable peso de 100 semillas, pues esta es una característica genética de cada variedad.

En el trabajo de Martínez y Martínez⁹⁶, no se observó diferencias entre los sistemas de siembra y sugiere que la variable peso de 100 semillas son poco afectadas por el ambiente y que las diferencias observadas entre variedades se debe mas a la carga genética de las mismas.

⁹⁵ TULCAN y CASTILLO. Op cit. p. 47

⁹⁶ MARTINEZ y MARTINEZ. Evaluación del comportamiento de 20 líneas de arveja. Pasto. 1.997. p. 71.

Figura 10. Peso de 100 semillas “tratamientos”: comparación de promedios en dos variedades de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua



El peso de 100 semillas depende del tamaño del grano, además del proceso de deshidratación que haya tenido cada variedad durante su ciclo de cultivo.

En el trabajo de Burbano y Daza⁹⁷ se manifiesta que el peso de 100 granos es una variable que se ve posiblemente afectada por la interacción de factores ambientales y características genéticas de los materiales, mas no por el sistema de cultivo; se ve afectado por la fertilidad del suelo, reduciendo la actividad fotosintética y provocando un inadecuado abastecimiento de nutrientes.

En el trabajo de Muñoz y Solarte en cultivo de frijol, no encontró diferencias estadísticas significativas entre los sistemas de labranza convencional, reducida y cero, en el peso de 100 semillas.

3.8 RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

En el análisis de varianza (anexo V), se presentan diferencias altamente significativas por variedades únicamente en Chavez; en ambas regiones presentaron diferencias altamente significativas para sistemas de labranza pero no para la interacción variedades por sistemas de labranza.

La variedad Santa Isabel en Chavez presentó mayor rendimiento (1272 kg./ha.) con diferencias altamente significativas respecto a la variedad ICA-CORPOICA Sindamanoy (1132 kg./ha.), Figura 11.

En prueba de comparación de promedios Tukey en Obonuco (anexo W) el sistema de labranza herbicida pre+postemergente presentó mayor rendimiento (1465 kg./ha.), con diferencias altamente significativas con los demás sistemas. Los sistemas herbicida presiembra (1020 kg./ha.) y tradicional (841 kg./ha.) son estadísticamente iguales, pero presentan diferencias altamente significativas con respecto a los sistemas herbicida postemergente y testigo con (217 y 179 kg./ha. respectivamente), siendo estos estadísticamente iguales. En Chavez presentó mayor rendimiento el sistema de labranza herbicida pre+postememergente (1523 kg./ha) seguido del sistema tradicional y herbicida presiembra (1489 y 1409 kg./ha. respectivamente), los cuales son estadísticamente iguales; el sistema herbicida postemergente es estadísticamente igual con el sistema herbicida presiembra y presenta diferencia significativa con los sistemas herbicida pre+postemergente y tradicional; todos presentaron diferencias altamente significativas con el testigo, Figura 12.

⁹⁷ BURBANO y DAZA. Evaluación del comportamiento agronómico de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L) en asocio con dos variedades de maíz (*Zea mays*). Pasto. 2003. P. 57, 74.

Figura 11. Rendimiento en kilogramos por hectárea “tratamientos”: comparación de promedios en dos variedades de arveja en Chavez Tangua

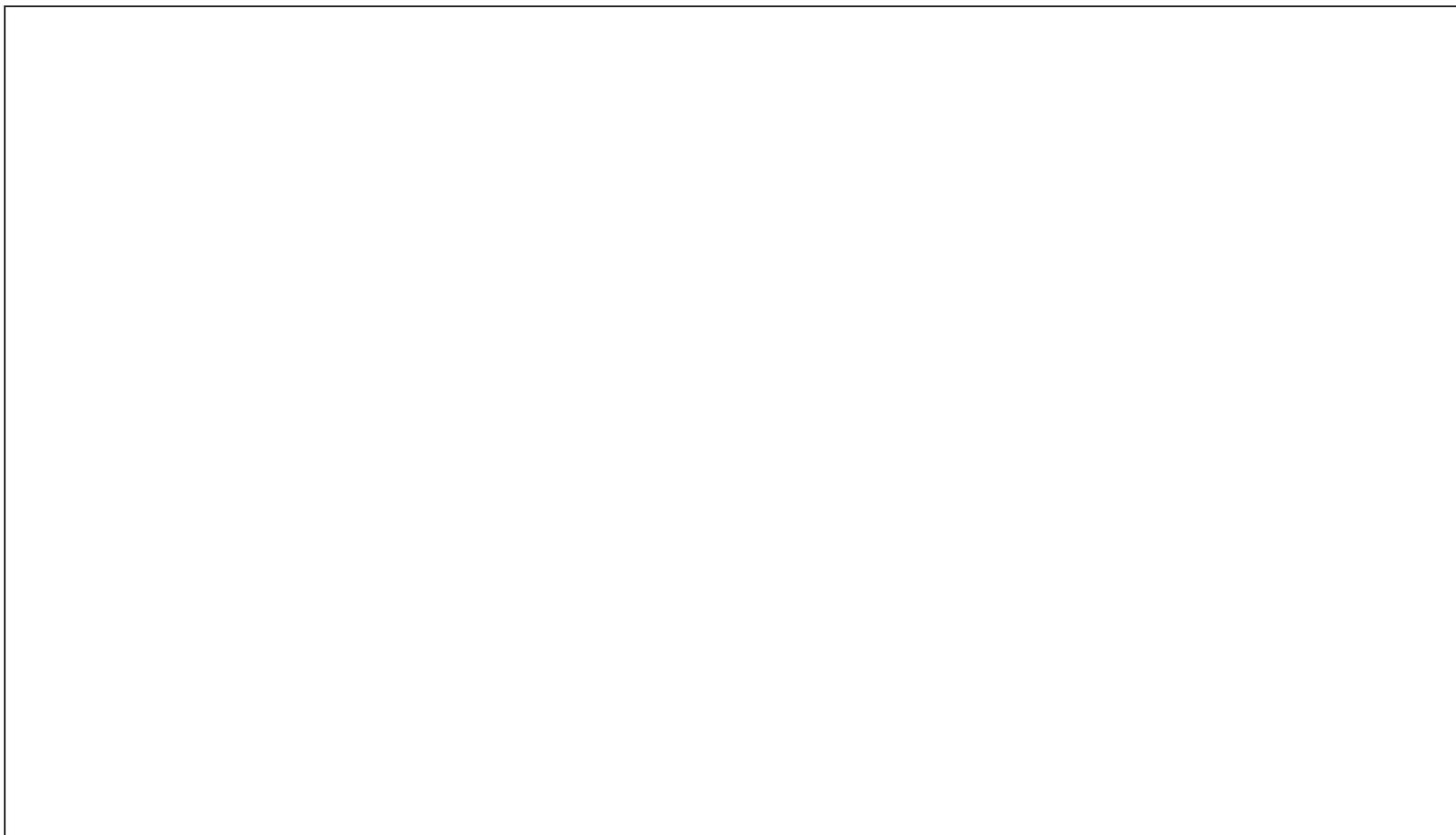
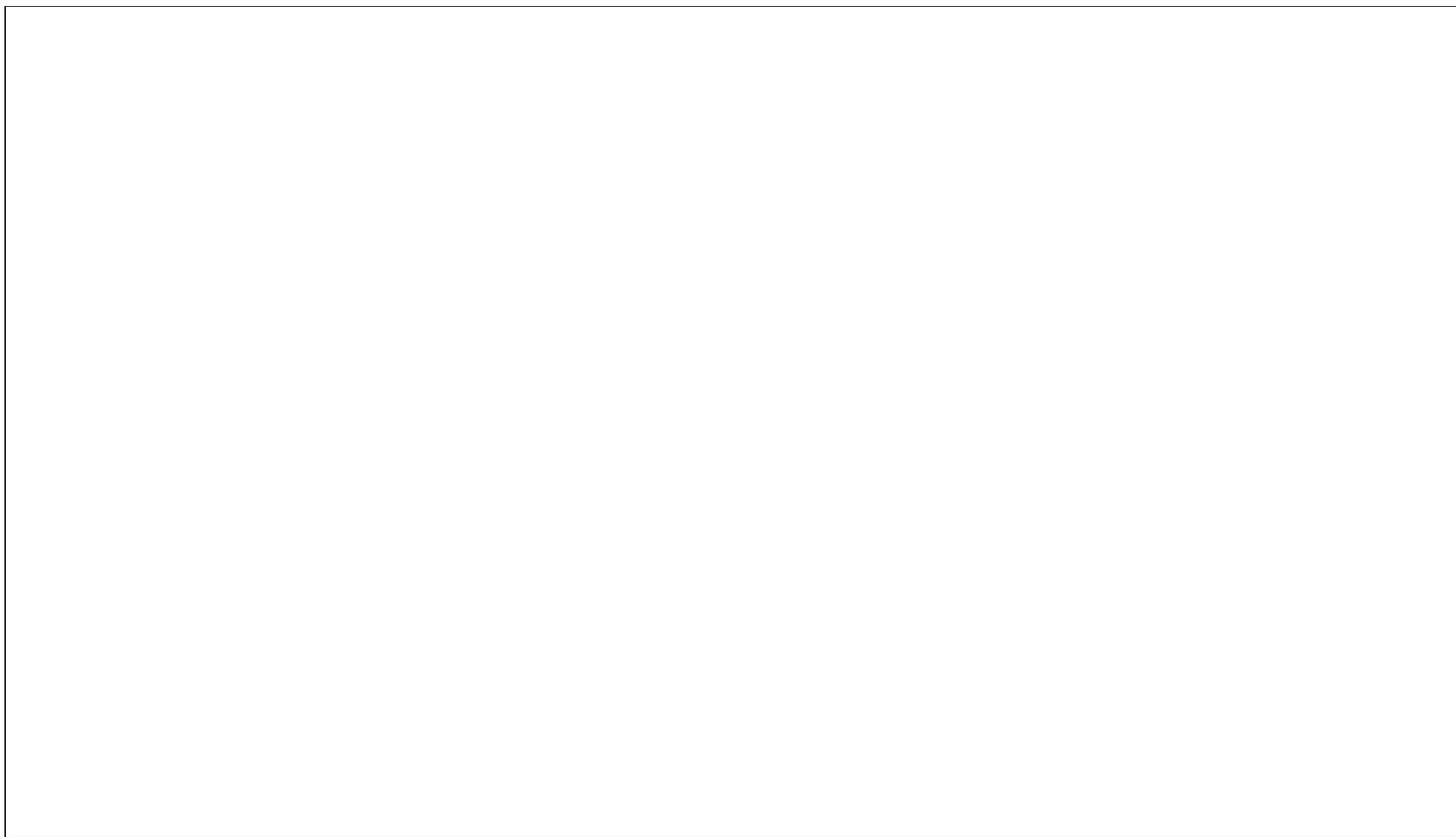


Figura 12. Rendimiento en kilogramos por hectárea “subtratamientos”: comparación de promedios en arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua



La variedad Santa Isabel tiene mayor rendimiento en seco, pero es menos precoz que la variedad ICA-CORPOICA Sindamanoy ; con esto se confirma el principio de mejoramiento genético que sostiene que la precocidad sacrifica el rendimiento. En las variedades precoces, el tiempo de fotosíntesis durante el ciclo vegetativo es mas corto, lo cual puede traducirse en menos floración y menos formación de vainas y en la cosecha se observa la reducción en el rendimiento.

Las arvenses tienen un alto grado de influencia en el componente de rendimiento, compiten con el cultivo por nutrientes, agua, luz y sirven de hospederos de plagas y enfermedades, afectando la producción.

En los sistemas de labranza cero y mínima hay una mayor estabilidad de las condiciones físicas del suelo, cuyo efecto sobre la producción es evidente una vez se consiga el equilibrio de estas condiciones.

Vanegas y Mosquera⁹⁸, afirman que existe una marcada relación entre los rendimientos alcanzados y el grado de enmalezamiento permitidos por cada uno de los sistemas de labranza utilizados; en general un mayor enmalezamiento representó un menor rendimiento.

Según Rojas y Vasquez: La época crítica para la competencia es durante las cinco semanas siguientes a la siembra. El control de las arvenses es preciso durante este periodo y puede afirmarse que si el cultivo está ahievado durante su primer mes las pérdidas en el rendimiento serán muy serias, aunque luego se mantenga limpio⁹⁹.

El control de arvenses es necesario para lograr mejores rendimientos en arveja y sin el se ven afectados en forma significativa tal como lo demuestra los rendimientos obtenidos en el testigo, sin control de arvenses.

Crovetto¹⁰⁰, señala que la cero labranza permite producir granos y otros cultivos sin destruir el suelo para así extraer el máximo rendimiento de un suelo sin alterar su estructura.

3.9 ANALISIS ECONOMICO

⁹⁸ VANEGAS y MOSQUERA, Op. cit. p. 46,

⁹⁹ ROJAS y VASQUEZ. Op. cit. p. 19

¹⁰⁰ CROVETTO. citado por BASTIDAS Y ORTIZ. Evaluación de la interacción entre labranza y fertilización nitrogenada en arveja. Pasto. 1.998.

3.6.1 Presupuesto parcial. En el anexo X se encuentran consignados los resultados del presupuesto parcial por hectárea de los tratamientos Santa Isabel e ICA Corpoica Sindamanoy para la región de Obonuco figura 13 y en el anexo Y para la región de Chaves Tangua, Figura 14.

Para cada subtratamiento en cada localidad se realizó el análisis económico determinándose que el sistema Herbicida pre+postemergente de la variedad Santa Isabel obtuvo el mayor ingreso neto en las dos localidades con \$5'330.993 en Obonuco Pasto y \$6'042.122 en Chavez Tangua.

3.6.2 Análisis de dominancia. (Anexo Z) Los sistemas de labranza dominados o descartados desde el punto de vista económico en ambas regiones son:

Subtratamiento 4: herbicida pre+postemergente de la variedad Sindamanoy

Subtratamiento 1: tradicional de la variedad Santa Isabel

Subtratamiento 3: herbicida postemergente de la variedad Santa Isabel

Subtratamiento 3: herbicida postemergente de la variedad Sindamanoy

Por tener un mayor costo total variable y un menor beneficio neto parcial, ejemplo: El sistema de labranza herbicida pre+postemergente (Subtratamiento 4) de la variedad Sindamanoy con un beneficio neto parcial (\$3'090.131) menor y un costo total variable (\$476.725) mayor al del sistema herbicida postemergente (subtratamiento 2) de la variedad Santa Isabel con un beneficio neto parcial de \$3'864.923 y un costo total variable de \$359.875, por lo tanto se descarta por no ser rentable, Figuras 15 y 16.

3.6.3 Taza de retorno marginal. En las dos regiones acuerdo con el análisis marginal (Tabla 1) realizada para los tratamientos no dominados, se puede observar que el sistema herbicida pre+postemergente (subtratamiento 4) de la variedad Santa Isabel, seguido por el sistema herbicida preemergente (subtratamiento 2) de la variedad Santa Isabel (logrando un incremento en el beneficio neto de \$1'466.069 y \$1'797.758 respectivamente en Obonuco y \$349.174 y 2'775.440 respectivamente en Chavez, con un incremento en los costos marginales de \$168.850 y \$27.500 respectivamente en Obonuco y \$131.350 y \$3.875 respectivamente en Chavez ; presentando un porcentaje en la tasa de retorno marginal de 868,27 y 6.537,30% respectivamente en Obonuco y 265,83 y 71.624,25% respectivamente en Chavez) presentan la mejor opción desde el punto de vista económico.

Figura 13. Presupuesto parcial en Obonuco Pasto: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

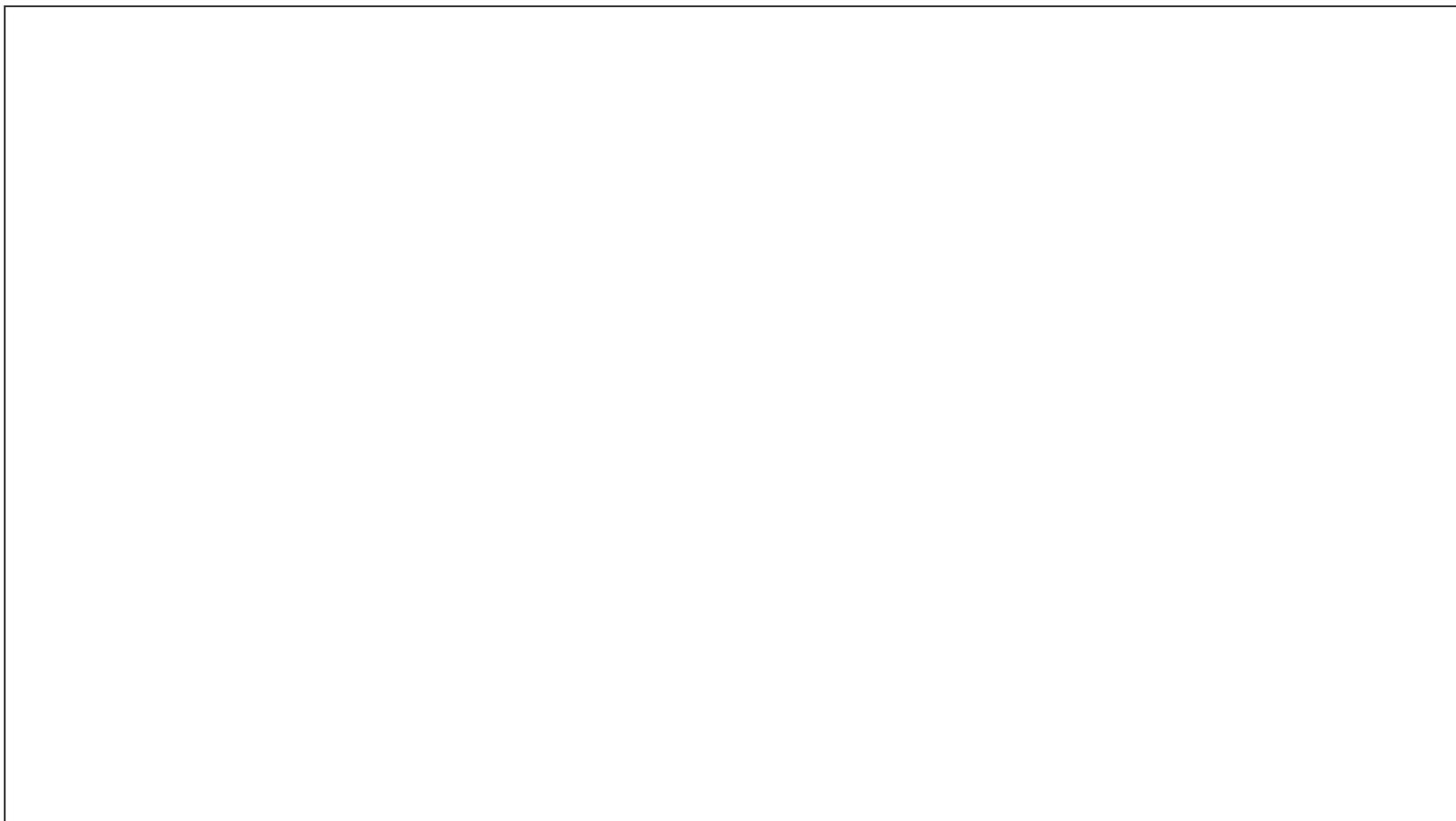


Figura 14. **Presupuesto Parcial en Chavez Tangua : del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja**

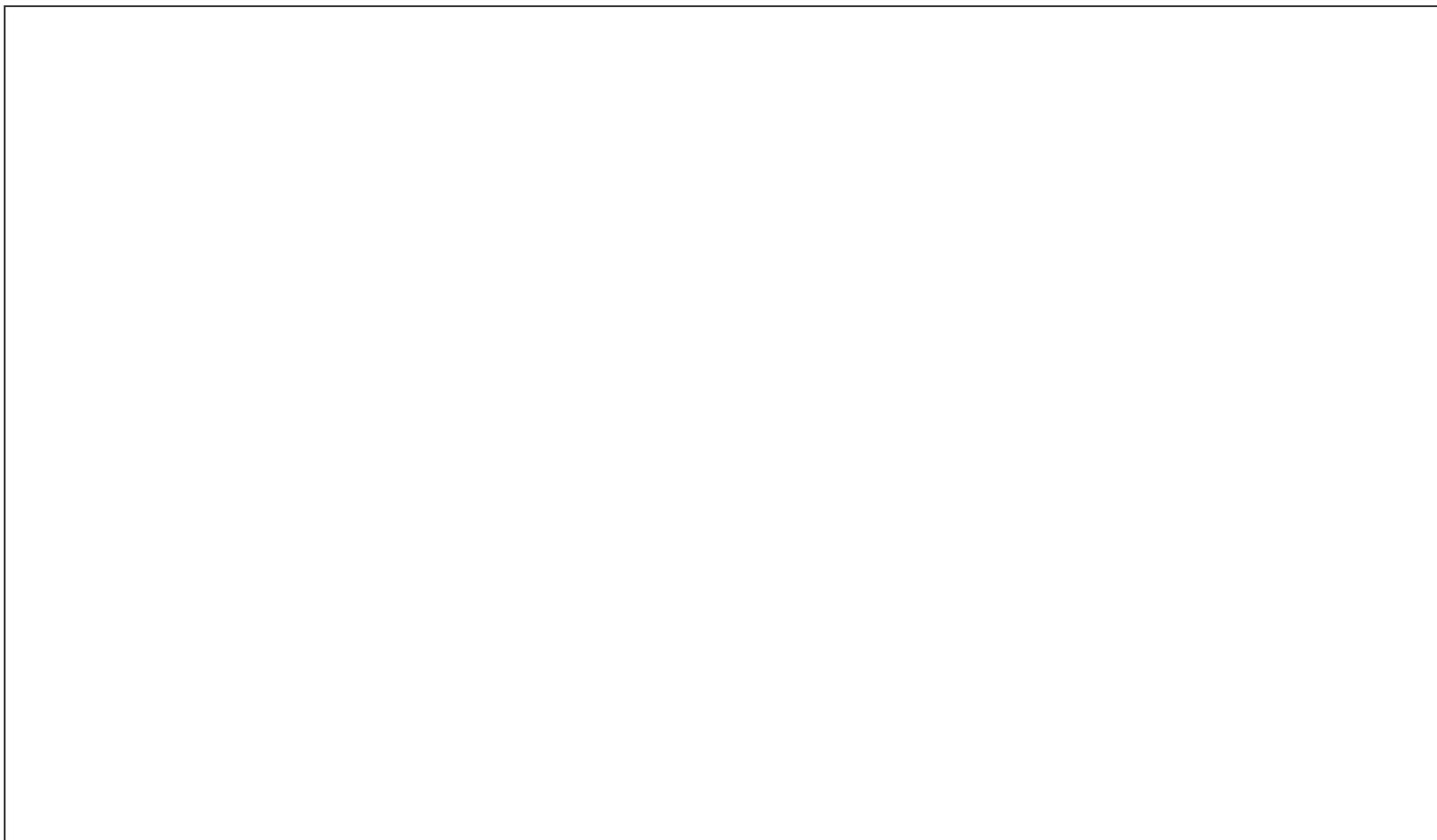


Figura 15. Análisis de dominancia en Obonuco Pasto: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja



Figura 16. Análisis de dominancia en Chavez Tangua: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja.

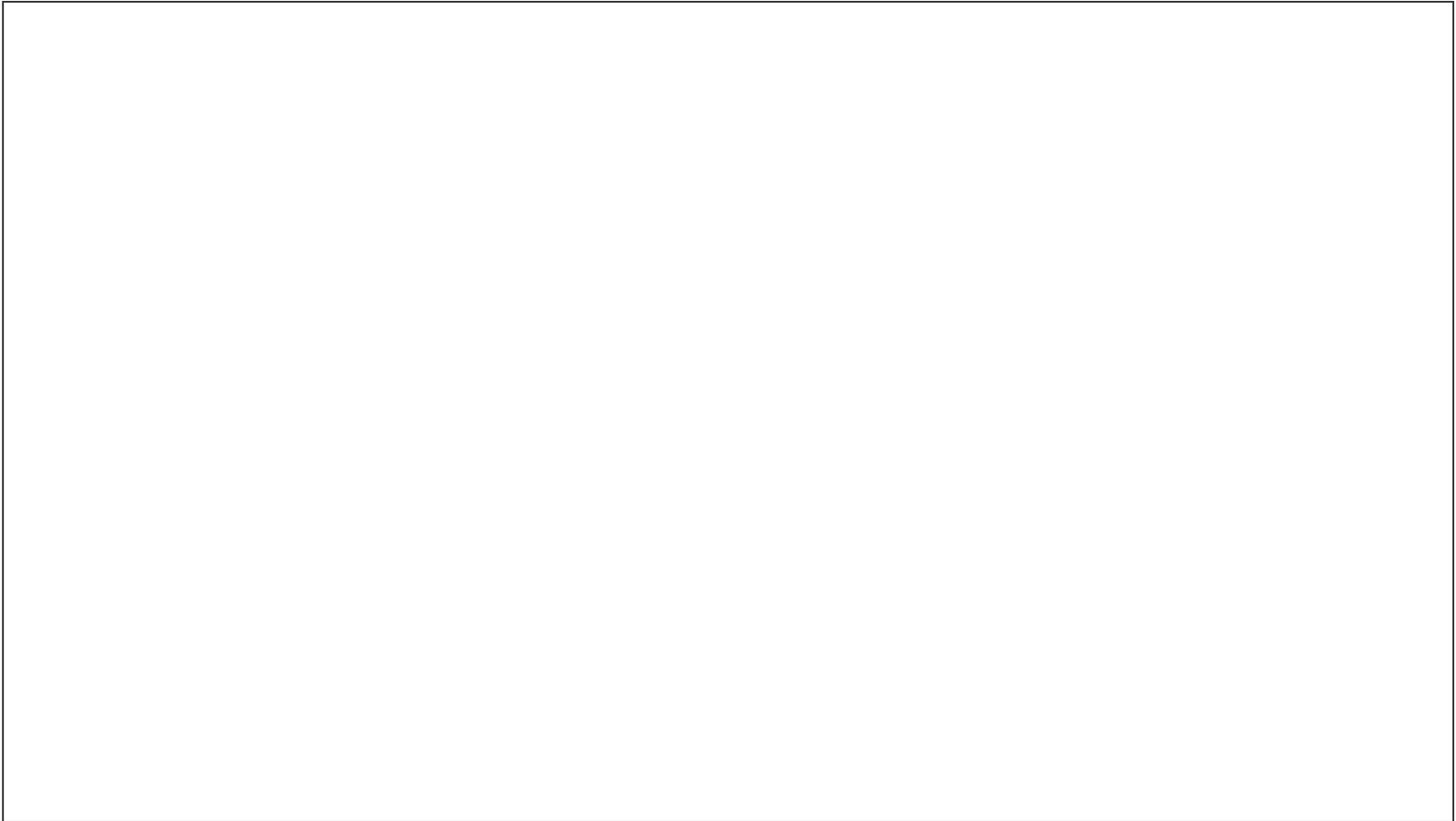


Tabla 1. Taza de retorno marginal en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

Obonuco, Pasto

Tratamiento	Beneficio neto parcial	Costo total variable	Incremento con respecto a:		% T. R. M.
			Beneficio neto parcial	Costo total variable	
Santa Isabel ST. 4	5330993	528725	1466069	168850	868,27
Santa Isabel ST. 2	3864923	359875	1797758	27500	6537,30
Sindamanoy ST. 2	2067165	332375	363423	93375	389,21
Sindamanoy ST. 1	1703742	239000	1078984	136500	790,46
Santa Isabel ST. 5	624758	102500	275137	24500	1123,01
Sindamanoy ST. 5	349621	78000			

Chavez, Tangua

Tratamiento	Beneficio neto parcial	Costo total variable	Incremento con respecto a:		% T. R. M.
			Beneficio neto parcial	Costo variable	
Santa Isabel ST. 4	6042122	528725	349174	131350	265,83
Santa Isabel ST. 2	5692948	397375	2775440	3875	71624,25
Sindamanoy ST. 1	2917508	393500	134802	10625	1268,73
Sindamanoy ST. 2	2782706	382875	692746	280375	247,08
Santa Isabel ST. 5	2089960	102500	951339	24500	3883,02
Sindamanoy ST. 5	1138621	78000			

4. CONCLUSIONES

4.1 En las variables longitud de tallos, número de tallos por planta, número de nudos florales por planta, número de vainas por planta y rendimiento en kilogramos por hectárea fue mayor en el sistema de manejo de labranza cero con aplicación de herbicida pre+postemergente comparado con el sistema de labranza tradicional.

4.2 El número de granos por vaina y el peso de los mismos, no fueron afectados por el sistema de manejo, pues ésta es una característica genética de cada variedad.

4.3 En el sistema de manejo con aplicaciones de herbicidas presiembra mas postemergente, presentó los mejores resultados en cuanto a rendimiento (1.465 kg./ha. en Obonuco y 1.523 kg./ha. en Chavez), considerándose como el mejor tratamiento desde el punto de vista económico.

5. RECOMENDACIONES

5.1 Realizar pruebas de verificación donde la arveja se pueda convertir en una alternativa de rotación de cultivos y reducción de labranza como medio de conservación de suelos en otras zonas cerealeras.

5.2 Estudiar las implicaciones de la labranza sobre el manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de arveja.

5.3 Realizar estudios de las implicaciones del manejo del rastrojo con labranza cero sobre la población de arvenses especialmente gramíneas resistentes a los herbicidas tradicionalmente utilizados.

5.4 Evaluar nuevos herbicidas como alternativa para el manejo de arvenses en el cultivo de arveja.

APRAEZ, A y PAZ, J. Determinación de las principales enfermedades de arveja (*Pisum sativum* L.) en el departamento de Nariño. Pasto. 1.972. 89 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

BASTIDAS DIAZ , Raúl Alexander Y ORTIZ PORTILLA Jairo Aldemar. Evaluación de la interacción entre labranza y fertilización nitrogenada en arveja (*Pisum sativum* l.) en el municipio de Yacuanquer departamento de Nariño. Pasto. 1.998. 93 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

BOLAÑOS LOPEZ, Rafael y CHAMORRO CORAL Johny Henry. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en arveja (*Pisum sativum* L.) para la producción en verde en el municipio de Pupiales (Nariño). Pasto. 1994. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

CASTILLO, MARCO A. La arveja. En: Boletín agrícola de la Sociedad Antioqueña de Agricultores, Medellín. 594; 11.807-11.810 (Marzo, 1970).

CHECA C., Oscar Eduardo. Efecto del sistema de siembra de arveja (*Pisum sativum* L.) sobre el rendimiento y calidad de las vainas. En : Revista ICA. Bogotá. Vol. 27. No. 3 (julio - Septiembre. 1992) ; p. 241-253.

_____. ICA - CORPOICA Sindamanoy, variedad mejorada de arveja. Centro de investigación Obonuco, pasto, Julio de 1.995. 6 p.

CHECA ESPAÑA, Emilio. El cultivo de la arveja. En: Producción agrícola. ICA DRI. Convenio Colombo-Holandez. Conferencias. Nov. Dic. 1980. p. 119.124.
CUJAR CHAMORRO, José Alfredo. Efecto de la labranza convencional, reducida y cero sobre la población de malezas de clima frío en el perfil de la capa arable después de doce años de manejo. Pasto. 1994. 99 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

DÍAS S, Jorge , ESPINOSA, Nelson y ZAPATA., Marcelo. Herbicidas gramínicidas para lenteja y arveja. En: IPA Carillanga, Año 10. No. 3. 1991. P. 17-21.

HIDALGO FERNANDEZ, Jesús María y MUÑOZ BURBANO, José Hugo. Evaluación de cinco herbicidas en el control de malezas en arveja (*Pisum sativum* L.) en el altiplano de Pasto. Pasto. 1.988. p. 4. 195 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

LEES, P. El Guisante. Agricultura de las Américas. Kansas. Vol. 34. No. 9 (Sep. 1.985) ; P. 4. 6. 8.

LEON GUEVARA, JEAN y CIFUENTES MULCUE, JAIR. Efecto de cinco sistemas de labranza sobre la incidencia de Empoasca kraemeri, Epinotia sp y Delia ciricrura en el cultivo de frijol ICA Guátara en el altiplano de Pasto. Pasto. 1.988. p. 69. 109 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

MARTÍNEZ MATA, JAIME ADOLFO y MARTINEZ ACOSTA, ELVIS DALEY. Evaluación del comportamiento agronómico de veinte líneas de arveja (*Pisum sativum* L) de crecimiento determinado en el altiplano de Pasto, Departamento de Nariño. Pasto. 1997. P. 71. 115 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

MONTEZUMA, W., RUIZ R., H. Y MONTENEGRO G., V. Efecto de diferentes densidades de población sobre el rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.). En: Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. IX, No.1 y 2. Pasto Colombia. p. 64-77.

MONSALVE U., O. Manejo agronómico del cultivo de arveja. En: Convenio de modernización Instituto Colombiano Agropecuario y Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. Leguminosas comestibles de clima frío. Transferencia de tecnología C.I. Obonuco, San Juan de Pasto, Diciembre de 1.993.

MUÑOZ O., Wilson y SOLARTE P., Carlos R. Efecto de la reducción de labranza sobre la fertilización de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en el departamento de Nariño. Pasto , 1.990 . 137 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

QUINTA REUNIÓN DE LEGUMINOSAS DE GRANO DE LA ZONA ANDINA RELEZA V.(5-9 junio de 1.995. Ibarra Ecuador).

REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos aplicados : agronomía, biología, química,, industrias, ciencias sociales, ciencias de salud. 3a. Ed. México : Trillas, 1.990 (reimp. 1.997).

ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel y VASQUEZ GONZALEZ, Roberto J. Manual de herbicidas y fitoreguladores, aplicación y uso de productos agrícolas. México. Editorial Limusa S. A. Tercera edición. 1.995. 157 p.

SALAMANCA SANABRIA, Rafael. Suelos y fertilizantes. Universidad Santo Tomás. Centro de enseñanza desescolarizada. Bogotá. 1.990. 345 p.

SAÑUDO S., Benjamin ; CHECA C., Oscar Eduardo Y ARTEAGA M., German. Manejo agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. San Juan de Pasto: Escala, 1.999. 98 p.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (Bogotá). El cultivo de la arveja, Serie Hortalizas. No. 18. SENA Subdivisión general de operaciones; División de programación didáctico. Bogotá Colombia. Abril de 1.977. 58 p.

SERNA PULIDO, Didier Alberto. Efecto de diferentes densidades y distancias de siembra sobre los componentes de rendimiento de la línea promisorio de arveja (*Pisum sativum* L.) L.158 y las variedades Santa Isabel e ICA-Corpoica Sindamanoy. Pasto. 2.000. 76 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

TULCAN DIAZ, Gilberto y CASTILLO ÑAÑEZ Carlos Alberto. Efecto de la labranza y aplicación de herbicidas en el manejo de malezas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el municipio de Pasto Departamento de Nariño. Pasto. 1.998. 142 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

VAN HAEFF, J. Diagnostico y evaluación de la producción de hortalizas en el municipio de Pasto. Pasto, ICA, 1.982.

VANEGAS C, LUIS FERNANDO y MOSQUERA RAMÍREZ, ARI. Efecto de la aplicación de herbicidas sobre la producción de una línea promisorio de lenteja (*Lens esculentum* L) en el altiplano de Pasto Nariño. Pasto. 1.989. P. 46. 70 h. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

VERGARA VERGARA, José R. Los herbicidas: grupos químicos, modo de actuar, selectividad y su uso con énfasis en Colombia. En: Revista COMALFI. Bogotá Vol. 16 No. 1 Enero-Abril 1.989 ; p. 35 - 53.

YAMA RODRIGUEZ., Nelly Cecilia y SANCHEZ GUERRERO., Lucas Orlando. Comportamiento de la arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Cobri a diferentes densidades de siembra en cuatro zonas del departamento de Nariño. Pasto 1.996. 105 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Área de agronomía.

ANEXOS

Anexo A. Promedios de longitud de tallos de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamiento	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	74,95	94,95	78,73	100,02	79,57	85,64
	Sindamanoy	93,08	122,80	83,68	120,42	79,67	99,93
	Promedio	84,02	108,88	81,21	110,22	79,62	92,79
Tangua	Santa Isabel	99,85	100,67	102,23	109,38	90,03	100,43
	Sindamanoy	125,23	125,30	121,73	126,09	94,80	118,63
	Promedio	112,54	112,98	111,98	117,74	92,42	109,53

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo B. Análisis de varianza de longitud de tallos de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco	C. M. Chavez	F05	F01
Bloques Parcela	2	57,49	31,49		
Tratamientos A	1	1530,24 **	2483,57 NS	18,51	98,5
Error A	2	1,47	161,12		
Total parcelas	5	329,63	573,76		
Bloques subparcelas	5	1136,70	464,64		
Subtratamientos B	4	1420,88 **	580,80 **	3,01	4,77
Interacción A x B	4	196,73 NS	104,01 NS	3,01	4,77
Error B	16	74,89	93,80		
Total subparcelas	29	317,20	231,85		

Anexo C. Prueba de Tukey “subtratamientos” de longitud de tallos de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto

		5	3	1	2	4
		79,62	81,21	84,02	108,88	110,22
4	110,22	30,60 **	29,02 **	26,20 **	1,35 NS	0,00
2	108,88	29,26 **	27,67 **	24,86 **	0,00	
1	84,02	4,40 NS	2,81 NS	0,00		
3	81,21	1,59 NS	0,00			
5	79,62	0,00				

Tukey 5% = 15,30
1% = 19,40

Chavez, Tangua

		5	3	1	2	4
		92,42	111,98	112,54	112,98	117,74
4	117,74	25,32 **	5,75 NS	5,19 NS	4,75 NS	0,00
2	112,98	20,57 *	1,00 NS	0,44 NS	0,00	
1	112,54	20,13 *	0,56 NS	0,00		
3	111,98	19,57 *	0,00			
5	92,42	0,00				

Tukey 5% = 17,12
1% = 21,71

Anexo D. Promedio de Número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamiento	Subtratamientos	Promedio
--------	-------------	-----------------	----------

		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	1,88	1,63	1,07	2,01	1,03	1,52
	Sindamanoy	1,82	1,67	1,04	1,75	1,00	1,45
	Promedio	1,85	1,65	1,05	1,88	1,02	1,49
Tangua	Santa Isabel	2,80	2,92	2,60	2,87	1,02	2,44
	Sindamanoy	2,17	2,30	1,68	2,77	1,02	1,99
	Promedio	2,48	2,61	2,14	2,82	1,02	2,21

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo E. Análisis De Varianza de Número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco		C. M. Chavez		F05	F01
Bloques Parcela	2	0,001		0,04	NS	18,51	98,5
Tratamientos A	1	0,04	NS	1,54			
Error A	2	0,11		0,04			
Total parcelas	5	0,05		0,34			
Bloques subparcelas	5	0,87		2,44		3,01	4,77
Subtratamientos (B)	4	1,08	**	3,05	**	3,01	4,77
Interacción A x B	4	0,02	NS	0,23	NS		
Error B	16	0,05		0,12			
Total subparcelas	29	0,18		0,57			

Anexo F. Prueba de Tukey “subtratamientos” de Número de tallos por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto

		5	3	2	1	4
		1,02	1,05	1,65	1,85	1,88
4	1,88	0,87 **	0,83 **	0,23 NS	0,04	0,00
1	1,85	0,83 **	0,79 **	0,20 NS	0,00	
2	1,65	0,63 **	0,60 **	0,00		
3	1,05	0,04 NS	0,00			
5	1,02	0,00				

Tukey 5% = 0,40
1% = 0,51

Chavez, Tangua

		5	3	1	2	4
		1,02	2,14	2,48	2,61	2,82
4	2,82	1,80 **	0,68 *	0,33 NS	0,21 NS	0,00
2	2,61	1,59 **	0,47 NS	0,13 NS	0,00	
1	2,48	1,47 **	0,34 NS	0,00		
3	2,14	1,13 **	0,00			
5	1,02	0,00				

Tukey 5% = 0,62
1% = 0,78

Anexo G. Promedios de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamiento	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	

Obonuco	Santa Isabel	6,25	10,70	3,60	11,52	2,98	7,01
	Sindamanoy	13,17	13,43	12,00	18,62	3,25	12,09
	Promedio	9,71	12,07	7,80	15,07	3,12	9,55
Tangua	Santa Isabel	13,17	13,43	12,67	18,62	3,25	12,23
	Sindamanoy	10,62	12,22	9,60	11,85	3,22	9,50
	Promedio	11,89	12,83	11,13	15,23	3,23	10,86

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo H. Analisis de varianza de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco	C. M. Chavez	F05	F01
Bloques Parcela	2	1,31	0,80		

Tratamientos A	1	10,67	NS	1,36	NS	18,51	98,5
Error A	2	2,39		0,58			
Total parcelas	5	3,61		0,82			
Bloques subparcelas	5	91,33		108,91			
Subtratamientos (B)	4	114,16	**	136,13	**	3,01	4,77
Interacción A x B	4	0,08	**	2,36	NS	3,01	4,77
Error B	16	1,17		1,48			
Total subparcelas	29	16,77		19,96			

Anexo I. Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto



		3,12	7,80	9,71	12,07	15,07
4	15,07	11,95 **	7,27 **	5,36 **	3,00 **	0,00
2	12,07	8,95 **	4,27 **	2,36 *	0,00	
1	9,71	6,59 **	1,91 NS	0,00		
3	7,80	4,68 **	0,00			
5	3,12	0,00				

Tukey 5% = 1,91
1% = 2,43

Chavez, Tangua

		5	3	1	2	4
		3,23	11,13	11,89	12,83	15,23
4	15,23	12,00 **	4,10 **	3,34 **	2,41 *	0,00
2	12,83	9,59 **	1,69 NS	0,93 NS	0,00	
1	11,89	8,66 **	0,76 NS	0,00		
3	11,13	7,90 **	0,00			
5	3,23	0,00				

Tukey 5% = 2,15
1% = 2,72

Anexo J. Prueba de Tukey “para cada variedad” de número de nudos florales por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Variedad Santa Isabel

5	3	1	2	4
---	---	---	---	---

		2,98	3,60	6,25	10,70	11,52
4	11,52	8,54 **	7,92 **	5,27 **	0,82 NS	0,00
2	10,70	7,72 **	7,10 **	4,45 **	0,00	
1	6,25	3,27 NS	2,65 NS	0,00		
3	3,60	0,62 NS	0,00			
5	2,98	0,00				

Tukey 5% = 2,71
1% = 3,43

Variedad Sindamanoy

		5	3	1	2	4
		3,25	12,00	13,17	13,43	18,62
4	18,62	15,37 **	6,62 **	5,45 **	5,18 **	0,00
2	13,43	10,18 **	1,43 NS	0,27 NS	0,00	
1	13,17	9,92 **	1,17 NS	0,00		
3	12,00	8,75 **	0,00			
5	3,25	0,00				

Tukey 5% = 3,04
1% = 3,85

Anexo K. Promedio de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamientos	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	9,28	13,12	6,07	14,32	4,02	9,36

	Sindamanoy	8,05	11,53	5,01	13,27	2,98	8,17
	Promedio	8,67	12,33	5,54	13,79	3,50	8,76
Tangua	Santa Isabel	14,58	14,42	12,45	15,02	4,08	12,11
	Sindamanoy	14,08	16,13	11,00	13,85	3,35	11,68
	Promedio	14,33	15,28	11,73	14,43	3,72	11,90

Promedio tomado de 20 planta por parcela

Anexo L. Análisis de varianza de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco		C. M. Chavez		F05	F01
Bloques Parcela	2	1,31		0,80			
Tratamientos (A)	1	10,67	NS	1,36	NS	18,51	98,5

Error A	2	2,39		0,58			
Total parcelas	5	3,61		0,82			
Bloques subparcelas	5	91,33		108,91			
Subtratamientos B	4	114,16 **		136,13 **		3,01	4,77
Interacción A x B	4	0,08 NS		2,36 NS		3,01	4,77
Error B	16	1,17		1,48			
Total subparcelas	29	16,77		19,96			

Anexo M. Prueba de Tukey “subtratamientos” de número de vainas por planta de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto

		ST 5	ST 3	ST 1	ST 2	ST 4
		3,50	5,54	8,67	12,33	13,79
ST 4	13,79	10,29 **	8,26 **	5,13 **	1,47 NS	0,00

ST 2	12,33	8,83 **	6,79 **	3,66 **	0,00
ST 1	8,67	5,17 **	3,13 **	0,00	
ST 3	5,54	2,04 **	0,00		
ST 5	3,50	0,00			
Tukey 5% =	1,91				
Tukey 1% =	2,43				

Chavez, Tangua

		ST 5	ST 3	ST 1	ST 4	ST 2
		3,72	11,725	14,33	14,43	15,28
ST 2	15,28	11,56 **	3,55 NS	0,94 NS	0,84 NS	0,00
ST 4	14,43	10,72 **	2,71 NS	0,10 NS	0,00	
ST 1	14,33	10,62 **	2,61 NS	0,00		
ST 3	11,73	8,01 **	0,00			
ST 5	3,72	0,00				

Tukey 5% =	2,15
Tukey 1% =	2,72

Anexo N. Promedio de porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamiento	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	2,70	4,77	2,54	3,57	6,80	4,08
	Sindamanoy	2,44	2,64	3,64	2,18	3,96	2,97
	Promedio	2,57	3,71	3,09	2,88	5,38	3,52

Tangua	Santa Isabel	8,77	10,14	9,90	10,57	14,71	10,82
	Sindamanoy	6,47	9,07	9,66	10,87	11,24	9,46
	Promedio	7,62	9,61	9,78	10,72	12,97	10,14

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo O. Análisis de varianza del porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco	C. M. Chavez	F05	F01
Bloques Parcela	2	2,44	3,70		
Tratamientos (A)	1	9,12 **	13,80 NS	18,51	98,5
Error A	2	0,09	0,65		
Total parcelas	5	2,83	4,50		

Bloques subparcelas	5	6,00		18,16			
Subtratamientos B	4	7,50 *		22,71 **		3,01	4,77
Interacción A x B	4	3,63 NS		3,52 NS		3,01	4,77
Error B	16	1,66		1,34			
Total subparcelas	29	2,77		4,83			

Anexo P. Prueba de Tukey “subtratamientos” del porcentaje de vaneamiento de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto

		1	4	3	5	2
		2,57	2,88	3,92	3,71	5,38
5	5,38	2,81 *	2,51 *	1,46 NS	1,67 NS	0,00
2	3,71	1,14 NS	0,83 NS	-0,22 NS	0,00	
3	3,92	1,36 NS	1,05 NS	0,00		

4	2,88	0,31 NS	0,00
1	2,57	0,00	

Tukey 5% = 2,13
 Tukey 1% = 2,69

Chavez, Tangua

		1	2	4	3	5
		7,62	9,61	10,39	10,78	12,97
5	12,97	5,36 **	3,37 **	2,59 **	2,19 *	0,00
3	10,78	3,16 **	1,17 NS	0,39 NS	0,00	
4	10,39	2,77 **	0,78 NS	0,00		
2	9,61	1,99 NS	0,00			
1	7,62	0,00				

Tukey 5% = 1,90
 Tukey 1% = 2,41

Anexo Q. Promedio del número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamiento	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	4,21	3,95	4,28	4,28	3,88	4,12
	Sindamanoy	3,70	3,97	3,69	3,84	3,83	3,81
	Promedio	3,95	3,96	3,98	4,06	3,86	3,96
Tangua	Santa Isabel	4,13	4,03	4,18	4,01	3,98	4,07
	Sindamanoy	4,03	3,62	4,08	4,11	4,10	3,99

	Promedio	4,08	3,83	4,13	4,06	4,04	4,03
--	----------	------	------	------	------	------	------

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo R. Análisis de varianza del número de granos por vaina de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco		C. M. Chavez		F05	F01
Bloques Parcela	2	0,01		0,04			
Tratamientos A	1	0,73	NS	0,03	NS	18,51	98,5
Error A	2	0,04		0,00			
Total parcelas	5	0,17		0,02			
Bloques subparcelas	5	0,03		0,04			
Subtratamientos B	4	0,03	NS	0,05	NS	3,01	4,77

Interacción A x B	4	0,12	NS	0,06	NS	3,01	4,77
Error B	16	0,04		0,02			
Total subparcelas	29	0,07		0,02			

Anexo S. Promedio del peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Región	Tratamientos	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	36,40	36,70	36,59	36,39	35,99	36,41
	Sindamanoy	33,95	34,44	34,56	33,47	34,17	34,12
	Promedio	35,18	35,57	35,58	34,93	35,08	35,27
Tangua	Santa Isabel	35,64	35,86	35,97	35,96	35,41	35,77
	Sindamanoy	33,95	33,78	33,80	34,03	33,83	33,88
	Promedio	34,80	34,82	34,89	35,00	34,62	34,82

Promedio tomado de 20 plantas por parcela

Anexo T. Análisis de varianza del peso de 100 semillas de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco		C. M. Chavez		F05	F01
Bloques Parcela	2	0,13		0,50			
Tratamientos (A)	1	39,51	**	26,72	*	18,51	98,5
Error A	2	0,07		0,95			
Total parcelas	5	7,99		5,92			
Bloques subparcelas	5	0,42		0,09			
Subtratamientos B	4	0,52	NS	0,11	NS	3,01	4,77
Interacción A x B	4	0,27	NS	0,10	NS	3,01	4,77
Error B	16	0,71		0,37			

Total subparcelas	29	1,86		1,15		
-------------------	----	------	--	------	--	--

Anexo U. **Promedio del rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua**

Región	Tratamientos	Subtratamientos					Promedio
		1	2	3	4	5	
Obonuco	Santa Isabel	878,84	1047,75	222,45	1453,21	180,36	756,52
	Sindamanoy	803,00	991,81	211,74	1476,30	176,75	731,92
	Promedio	840,92	1019,78	217,10	1464,76	178,55	744,22
Tangua	Santa Isabel	1608,77	1510,40	1067,89	1629,57	543,73	1272,07
	Sindamanoy	1368,55	1308,44	1063,02	1416,86	502,87	1131,95
	Promedio	1488,66	1409,42	1065,46	1523,22	523,30	1202,01

Anexo V. **Análisis de varianza del rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua**

F. de V.	G. de L.	C. M. Obonuco		C. M. Chavez		F05	F01
Bloques Parcela	2	12009,95		6241,62			
Tratamientos A	1	4538,70	NS	147260,52	**	18,51	98,5
Error A	2	18176,72		172,19			
Total parcelas	5	12982,41		32017,63			
Bloques subparcelas	5	1442755,82		849187,06			
Subtratamientos (B)	4	1803444,77	**	1061483,83	**	3,01	4,77
Interacción A x B	4	2442,96	NS	17722,75	NS	3,01	4,77
Error B	16	32036,92		42537,22			

Total subparcelas	29	266920,01	177402,84		
-------------------	----	-----------	-----------	--	--

Anexo W. Prueba de Tukey “subtratamientos” del rendimiento en kilogramos por hectárea de arveja en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua

Obonuco, Pasto

		5	3	1	2	4
		178,55	217,10	840,92	1019,78	1464,76
4	1464,76	1286,20 **	1247,66 **	623,84 **	444,98 **	0,00
2	1019,78	841,23 **	802,69 **	178,86 NS	0,00	
1	840,92	662,37 **	623,82 **	0,00		
3	217,10	38,54 NS	0,00			
5	178,55	0,00				

Tukey 5% = 316,40

Tukey 1% = 401,16

Chavez, Tangua

		5	3	2	1	4
		523,30	1065,46	1409,42	1488,66	1523,22
4	1523,22	999,92 **	457,76 *	113,80 NS	34,56 NS	0,00
1	1488,66	965,36 **	423,21 *	79,24 NS	0,00	
2	1409,42	886,12 **	343,96 NS	0,00		
3	1065,46	542,16 **	0,00			
5	523,30	0,00				

Tukey 5% = 364,58

Tukey 1% = 462,25

Anexo X. Presupuesto parcial en Obonuco Pasto: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

Detalle	Unidad	Santa Isabel					Sindamanoy				
		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5
Rendimiento	Kilos	879	1048	222	1453	180	803	992	212	1474	177
valor bruto producción	\$	3543710	4224798	896976	5859718	727258	1942742	2399540	512274	3566855	427621
Insumos variables											
Arada	Yuntas	2					2				
palería	Jornales	13					13				
Roundup SL	Litros		2,5		2,5			2,5		2,5	
Sencor	Fr 200 cc			3	3				3	3	
Verdict REC	Fr. 250 cc.			3	3				3	3	
Empaques	sacos	38	51	25	58	15	30	46	19	50	12
Cosecha	Jornales	19	25	13	29	8	15	23	10	25	6
Costos variables	\$										

yuntas	22000	44000					44000				
palería	10000	130000									
herbicidas											
Roundop SL	13350		33375		33375			33375		33375	
Sencor	16450			49350	49350				49350	49350	
Verdict REC	23000			69000	69000				69000	69000	
Empaques	1500	57000	76500	37500	87000	22500	45000	69000	28500	75000	18000
Cosecha	10000	190000	250000	130000	290000	80000	150000	230000	100000	250000	60000
Total costos variables		421000	359875	285850	528725	102500	239000	332375	246850	476725	78000
Beneficio neto parcial		3122710	3864923	611126	5330993	624758	1703742	2067165	265424	3090130	349621

Anexo Y. Presupuesto parcial en Chavez Tangua: del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

Detalle	Unidad	Santa Isabel					Sindamanoy				
		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5
Rendimiento	Kilos	1609	1510	1068	1630	544	1369	1308	1063	1417	503
valor bruto producción	\$	6486976	6090323	4306008	6570847	2192460	3311008	3165581	2571823	3427887	1216621
Insumos variables											
Arada	Yuntas	2					2				
palería	Jornales	13					13				
Roundup SL	Litros		2,5		2,5			2,5		2,5	
Sencor	Fr 200 cc			3	3				3	3	
Verdict REC	Fr. 250 cc.			3	3				3	3	
Empaques	sacos	58	56	50	58	15	53	53	41	54	12
Cosecha	Jornales	29	28	25	29	8	27	27	22	27	6
Costos variables	\$										

yuntas	22000	44000					44000				
palería	10000	130000									
herbicidas											
Roundup SL	13350		33375		33375			33375		33375	
Sencor	16450			49350	49350				49350	49350	
Verdict REC	23000			69000	69000				69000	69000	
Empaques	1500	87000	84000	75000	87000	22500	79500	79500	61500	81000	18000
Cosecha	10000	290000	280000	250000	290000	80000	270000	270000	220000	270000	60000
Total costos variables		551000	397375	443350	528725	102500	393500	382875	399850	502725	78000
Beneficio neto parcial		5935976	5692948	3862658	6042122	2089960	2917508	2782706	2171973	2925162	1138621

Anexo Z. **Análisis de dominancia en Obonuco, Pasto y en Chavez, Tangua**, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

Obonuco, Pasto

Tratamiento	Beneficio Neto Parcial	Costo total variable	
Santa Isabel ST. 4	5330993	528725	
Santa Isabel ST. 2	3864923	359875	
Santa Isabel ST. 1	3122710	421000	*
Sindamanoy ST. 4	3090130	476725	*
Sindamanoy ST. 2	2067165	332375	
Sindamanoy ST.1	1703742	239000	
Santa Isabel ST.5	624758	102500	
Santa Isabel ST. 3	611126	285850	*
Sindamanoy ST.5	349621	78000	
Sindamanoy ST. 3	265424	246850	*

Chavez, Tangua

Tratamiento	Beneficio Neto Parcial	Costo total variable	
Santa Isabel ST. 4	6042122	528725	
Santa Isabel ST. 1	5935976	551000*	
Santa Isabel ST. 2	5692948	397375	
Santa Isabel ST. 3	3862658	443350*	
Sindamanoy ST. 4	2925162	502725*	
Sindamanoy ST.1	2917508	393500	
Sindamanoy ST. 2	2782706	382875	
Sindamanoy ST. 3	2171973	399850*	
Santa Isabel ST.5	2089960	102500	
Sindamanoy ST.5	1138621	78000	

* tratamientos dominados

Anexo AA. Taza de retorno marginal en Obonuco Pasto y en Chavez Tangua, del efecto de diferentes sistemas de manejo de labranza cero en rastrojo de trigo sobre la producción de dos variedades de arveja

Obonuco, Pasto

Tratamiento	Beneficio neto parcial	Costo total variable	Incremento con respecto a:		% T. R. M.
			Beneficio neto parcial	Costo variable	
Santa Isabel ST. 4	5'330.993	528.725	1'466.069	168.850	868
Santa Isabel ST. 2	3'864.923	359.875	1'797.758	27.500	6.537
Sindamanoy ST. 2	2'067.165	332.375	363.423	93.375	389
Sindamanoy ST.1	1'703.742	239.000	1'078.984	136.500	790
Santa Isabel ST.5	624.758	102.500	275.137	24.500	1.123
Sindamanoy ST.5	349.621	78.000			

Chavez, Tangua

Tratamiento	Beneficio neto parcial	Costo total variable	Incremento con respecto a:		% T. R. M.
			Beneficio neto parcial	Costo variable	
Santa Isabel ST. 4	6'042.122	528.725	349.174	131.350	266
Santa Isabel ST. 2	5'692.948	397.375	2'775.440	3.875	71.624
Sindamanoy ST.1	2'917.508	393.500	134.802	10.625	1.269
Sindamanoy ST. 2	2'782.706	382.875	692.746	280.375	247
Santa Isabel ST.5	2'089.960	102.500	951.339	24.500	3.883
Sindamanoy ST.5	1'138.621	78.000			