

**EVALUACION DE CUARENTA MATERIALES PROMISORIOS DE FRIJOL  
VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris* L) BAJO LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN  
ASOCIO DIRECTO Y MONOCULTIVO EN EL CORREGIMIENTO DE  
MAPACHICO, MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**LUIS ENRIQUE SAAVEDRA ESCOBAR  
FABIO RICARDO VELÁSQUEZ VASQUEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA  
SAN JUAN DE PASTO 2006**

**EVALUACION DE CUARENTA MATERIALES PROMISORIOS DE FRIJOL VOLUBLE (*Phaseolus vulgaris* L) BAJO LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN ASOCIO DIRECTO Y MONOCULTIVO EN EL CORREGIMIENTO DE MAPACHICO, MUNICIPIO DE PASTO DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**LUIS ENRIQUE SAAVEDRA ESCOBAR  
FABIO RICARDO VELÁSQUEZ VASQUEZ**

Proyecto de Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo

Presidente de tesis

**GERMAN ARTEAGA MENESES Mgs**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA  
SAN JUAN DE PASTO 2006**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores.”Articulo primero del acuerdo No 324 de octubre 11 1996 emanado por el honorable concejo directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto,2006

DEDICATORIA

A DIOS  
A mi madre  
A mi padre  
A mi esposa  
A mis hijos Santiago y Daniel  
A mis hermanos  
A mis familiares

Luis Enrique Saavedra Escobar

## DEDICATORIA

A mi madre  
A mi padre  
A mi abuela  
A mis hermanos  
A mis familiares  
A mis amigos

Fabio Ricardo Velásquez Vásquez

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

BEJAMIN SAÑUDO SOTELO, Ingeniero Agrónomo y Docente de la Facultad Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

GERMAN ARTEAGA MENESES, Ingeniero Agrónomo y Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

MIGUEL ANGEL VIVEROS. Ingeniero Agrónomo y Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

CARLOS MOSQUERA QUIJANO, Ingeniero Agrónomo y Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

HERNANDO CRIOLLO, Ingeniero Agrónomo y Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

ALEJANDRA DUARTE LASSO, Tecnóloga en sistemas, lic. en filosofía y letras.

NATALIA SALAS BURGOS, Ingeniera Agroindustrial.

Federación Nacional de Cerealistas (FENALCE).

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS.

A todas las personas e instituciones que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

## CONTENIDO

	pág.
<b>1. Marco teórico</b>	<b>2</b>
1.1 generalidades	2
1.2 Habito de crecimiento del fríjol voluble	2
1.3 Consideraciones del clima y suelo	2
1.3.1 Fertilización	3
1.3.2 Manejo de malezas	4
1.3.3 Manejo de enfermedades	4
1.3.4 Manejo de plagas	5
1.4 Sistema de producción	5
1.4.1 Sistema de asocio directo con maiz	5
1.4.2 Asocio por relevo	9
1.4.3 Monocultivo en el sistema de enmallado	10
1.4.4 Monocultivo con tutores	10
1.4.5 Asocio monocultivo	11
1.5 Variedades regionales	11
1.6 Características de la variedad ICA Rumichaca	12
1.7 Características del Bolón Rojo	12
1.8 Características del Bolón blanco	13
1.9 Características de la línea L87	13
1.10 Otras líneas evaluadas	13
<b>2. Diseño metodológico</b>	<b>14</b>
2.1 Localización	14
2.2 Genealogías	14
2.3 Diseño experimental	14
2.3.1 Experimento No. 1	15
2.3.2 Experimento No. 2	15
2.3.3 Experimento No. 3	16
2.3.4 Experimento No. 4	16
2.4 Labores del cultivo	16
2.4.1 Siembra y fertilización	16
2.4.2 Tutorado	16
2.4.3 Control de malezas	16
2.4.4 Control de enfermedades	16
2.4.5 Control de plagas	17
2.5 Variables agronómicas evaluadas	17



<b>2.5.1</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Componentes de rendimiento</b>	<b>17</b>
<b>2.6</b>	<b>Análisis estadístico</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>Resultados y discusión</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Ensayo 1</b>	<b>19</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Componentes de rendimiento</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Ensayo 2</b>	<b>66</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>66</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Componentes de rendimiento</b>	<b>72</b>
<b>3.3</b>	<b>Ensayo 3</b>	<b>110</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>110</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Componentes de rendimiento</b>	<b>112</b>
<b>3.4</b>	<b>Ensayo No. 4</b>	<b>163</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Ciclo de vida</b>	<b>163</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Componentes de rendimiento</b>	<b>168</b>
<b>4</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>198</b>
<b>5</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>199</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>200</b>

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1. Resultados del análisis parcial físico y químico del lote donde se realizó el ensayo</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 2. Ciclo comprendido entre los días de siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas, madurez de cosecha, en monocultivo y asocio con maíz (ensayo 1).</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 3. Promedio de numero de vainas por planta de 11 materiales de frijol en monocultivo y asocio</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4. Prueba de Tukey para número de vainas por planta</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 5. Numero de granos por vaina de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 6. Prueba de Tukey para el número de granos por vaina</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 7. Peso de 100 granos de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 8. Prueba de Tukey para peso de 100 granos entre genotipos de frijol voluble</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 9. Rendimiento de grano seco de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 10. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco kg/ha de frijol voluble (Ensayo 1).</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 11. Porcentaje de ataque de roya de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 12. Distribución de carga en el tercio inferior en 11 genotipos de frijol voluble</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 13. Prueba de Tukey para distribución de carga en el tercio inferior</b>	<b>46</b>

<b>Tabla 14. Distribución de carga en el tercio medio de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 15. Prueba de Tukey para distribución de carga en el tercio medio.</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 16. Distribución de carga en el tercio superior de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 17. Porcentaje de vaneamiento de 11 materiales de frijol voluble.</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 18. Prueba de Tukey para el vaneamiento en genotipos de frijol voluble.</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 19. Datos de los días de siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha (ensayo 2)</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 20. Promedio de número de vainas por planta de 12 materiales de frijol en monocultivo y asocio</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 21. Prueba de Tukey para número de vainas por planta entre líneas de frijol voluble.</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 22. Numero de granos por vaina de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 23. Prueba de Tukey para el número de granos por vaina.</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 24. Peso de 100 granos de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.</b>	<b>82</b>
<b>Tabla 25. Prueba de Tukey para peso de 100 granos de 12 materiales de frijol voluble.</b>	<b>84</b>
<b>Tabla 26. Rendimiento de grano seco de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 27. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco kg/ha de frijol voluble.</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 28. Vaneamiento de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 29. Porcentaje de ataque de roya de 12 materiales de frijol voluble en asocio y monocultivo</b>	<b>91</b>

<b>Tabla 30. Prueba de Tukey para ataque de roya en genotipos de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 31. Distribución de carga en el tercio inferior de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.</b>	<b>94</b>
<b>TABLA 32. distribución de carga en el tercio medio de 12 genotipos de frijol voluble.</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 33. Distribución de carga tercio superior de 12 genotipos de frijol voluble ensayo 2.</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 34. Ciclo de vida de 15 materiales de frijol (Ensayo 3).</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 35. Número de vainas por planta de 15 materiales de frijol voluble en Monocultivo y asocio</b>	<b>120</b>
<b>Tabla 36. Prueba de Tukey para número de vainas por planta de frijol voluble.</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 37. Número de granos por vaina de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio</b>	<b>124</b>
<b>Tabla 38. Prueba de Tukey para el número de granos por vaina entre genotipos de frijol voluble.</b>	<b>127</b>
<b>Tabla 39. Peso de 100 granos de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>129</b>
<b>Tabla 40. Prueba de Tukey para peso de 100 granos entre genotipos de frijol voluble.</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 41. Rendimiento de grano seco de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio</b>	<b>133</b>
<b>Tabla 42. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco kg/ha de frijol voluble.</b>	<b>135</b>
<b>Tabla 43. Porcentaje de ataque de roya de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>136</b>
<b>Tabla 44. Prueba de Tukey para el ataque de Roya en genotipos de frijol voluble .</b>	<b>139</b>
<b>Tabla 45. distribución de carga en el tercio inferior en plantas de frijol voluble .</b>	<b>140</b>

<b>TABLA 46. Distribución de carga en el tercio medio de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.</b>	<b>141</b>
<b>Tabla 47. Prueba de Tukey para distribución de carga en el tercio superior de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>144</b>
<b>Tabla 48. Porcentaje de vaneamiento de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>150</b>
<b>Tabla 49. Ciclo de vida (ensayo 4).</b>	<b>163</b>
<b>Tabla 50. Promedio de numero de vainas por planta del material de frijol en monocultivo y asocio</b>	<b>169</b>
<b>Tabla 51. Prueba de Tukey para número de vainas por planta entre genotipos de frijol voluble.</b>	<b>171</b>
<b>Tabla 52. Número de granos por vaina de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo.</b>	<b>171</b>
<b>Tabla 53. prueba de tukey para numero de granos por vaina</b>	<b>172</b>
<b>Tabla 54. Peso de 100 granos por vaina de seis materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>174</b>
<b>Tabla 55. Prueba de Tukey para peso de 100 granos entre genotipos de frijol voluble.</b>	<b>175</b>
<b>Tabla 56. Rendimiento de grano seco de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio</b>	<b>177</b>
<b>Tabla 57. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco kg/ha de frijol voluble.</b>	<b>178</b>
<b>Tabla 58. Evaluación del Porcentaje de ataque de roya de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio</b>	<b>179</b>
<b>Tabla 59. Distribución de carga en el tercio inferior en genotipos de frijol voluble.</b>	<b>181</b>
<b>Tabla 60. Distribución de carga en el tercio medio de plantas en genotipos de frijol voluble.</b>	<b>183</b>

**Tabla 61. Distribución de carga en el superior medio de seis materiales de frijol voluble en monocultivo y en asocio.**

**Tabla 62. Porcentaje de vaneamiento en 6 genotipos de frijol voluble. 187**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Número de vaina por planta en genotipos de frijol 26  
voluble Ensayo 1**
- Figura 2. Número de granos por vaina en genotipos de frijol 30  
voluble. Bajo dos sistemas de siembra. Ensayo 1**
- Figura 3. Peso de 100 granos de frijol voluble bajo dos sistemas 34  
de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 4. Rendimiento en kg/ha de frijol voluble bajo dos 38  
sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 5. Porcentaje de ataque de roya en genotipos de frijol 41  
voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 6. Distribución de carga en el tercio inferior bajo dos 44  
sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 7. Distribución de carga en el tercio medio, bajo dos 47  
sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 8. Distribución de carga en el tercio superior, bajo dos 51  
sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 9. Porcentaje de vaneamiento en genotipos de frijol 53  
voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**
- Figura 10. Número de vaina por planta en genotipos de frijol 73  
voluble bajo dos sistema de siembra, Ensayo 2**
- Figura 11. Número de granos por vaina en frijol voluble. Bajo dos 77  
sistemas de siembra. Ensayo 2**
- Figura 12. Peso de 100 granos de frijol voluble bajo dos sistemas 82  
de siembra, Ensayo 2.**
- Figura 13. Rendimiento en kg/ha de frijol voluble bajo dos 86  
sistemas de siembra, Ensayo 2.**

<b>Figura 14. Porcentaje de vaneamiento en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.</b>	<b>89</b>
<b>Figura 15. Porcentaje de ataque de roya en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, ensayo 2</b>	<b>91</b>
<b>Figura 16. Distribución de carga en el tercio inferior bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.</b>	<b>95</b>
<b>Figura 17. Distribución de carga en el tercio medio, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.</b>	<b>97</b>
<b>Figura 19. Número de vaina por planta en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3</b>	<b>120</b>
<b>Figura 20. Número de granos por vaina de frijol voluble. Bajo dos sistemas de siembra. Ensayo 3</b>	<b>124</b>
<b>Figura 21. Peso de 100 granos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.</b>	<b>129</b>
<b>Figura 22. Rendimiento en kg/ha de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.</b>	<b>134</b>
<b>Figura 23. Porcentaje de ataque de roya en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.</b>	<b>136</b>
<b>Figura 24. Distribución de carga en el tercio inferior bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3</b>	<b>141</b>
<b>Figura 25. Distribución de carga en el tercio medio, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.</b>	<b>144</b>
<b>Figura 26. Distribución de carga en el tercio superior, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.</b>	<b>147</b>
<b>Figura 27. Porcentaje de vaneamiento en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3</b>	<b>151</b>
<b>Figura 28. Número de vaina por planta en genotipos de frijol voluble bajo dos sistema de siembra, Ensayo 4</b>	<b>169</b>
<b>Figura 29. Número de granos por vaina de frijol voluble. Bajo dos sistemas de siembra. Ensayo 4</b>	<b>172</b>
<b>Figura 30. Peso de 100 granos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>175</b>



<b>Figura 31. Rendimiento de grano seco en kg/ha de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>177</b>
<b>Figura 32. Porcentaje de ataque de roya en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>179</b>
<b>Figura 33. Distribución de carga en el tercio inferior bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>181</b>
<b>Figura 34. Distribución de carga en el tercio medio, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>183</b>
<b>Figura 35. Distribución de carga en el tercio superior, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>185</b>
<b>Figura 36. Porcentaje de vaneamiento en genotipos de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.</b>	<b>187</b>

## LISTA DE GRAFICOS

<b>Grafico 1.</b>	<b>Correlación días a floración monocultivo y asocio (ensayo 1).</b>	<b>22</b>
<b>Grafico 2.</b>	<b>Correlación días a llenado de vainas (ensayo 1).</b>	<b>23</b>
<b>Grafico 3.</b>	<b>Correlación días a madures de cosecha (ensayo 1).</b>	<b>24</b>
<b>Grafico 4.</b>	<b>Correlación numero de vainas por planta (ensayo 1).</b>	<b>28</b>
<b>Grafico 5.</b>	<b>Correlación numero de granos por vaina (ensayo 1).</b>	<b>31</b>
<b>Grafico 6.</b>	<b>Correlación peso de 100 granos (ensayo 1).</b>	<b>35</b>
<b>Grafico 7.</b>	<b>Correlación ataque de roya (ensayo 1).</b>	<b>42</b>
<b>Grafico 8.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio inferior (ensayo 1).</b>	<b>45</b>
<b>Grafico 9.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio medio (ensayo 1).</b>	<b>48</b>
<b>Grafico 10.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio superior (ensayo 1).</b>	<b>52</b>
<b>Grafico 11.</b>	<b>Correlación vaneamiento (ensayo 1).</b>	<b>54</b>
<b>Grafico 12.</b>	<b>Correlación días a floración (ensayo 2).</b>	<b>69</b>
<b>Grafico 13.</b>	<b>Correlación días a llenado de vainas (ensayo 2).</b>	<b>70</b>
<b>Grafico 14.</b>	<b>Correlación días a madures de cosecha (ensayo 2).</b>	<b>71</b>
<b>Grafico 15.</b>	<b>Correlación numero de vainas por planta (ensayo2).</b>	<b>75</b>
<b>Grafico 16.</b>	<b>Correlación numero de granos por vaina (ensayo 2).</b>	<b>79</b>
<b>Grafico 17.</b>	<b>Correlación peso de 100 granos (ensayo 2).</b>	<b>83</b>
<b>Grafico 18.</b>	<b>Correlación vaneamiento (ensayo 2).</b>	<b>90</b>
<b>Grafico 19.</b>	<b>Correlación ataque de roya (ensayo 2).</b>	<b>92</b>
<b>Grafico 20.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio inferior (ensayo 2)</b>	<b>96</b>

<b>Grafico 21.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio medio (ensayo 2)</b>	<b>98</b>
<b>Grafico 22.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio superior (ensayo 2)</b>	<b>100</b>
<b>Grafico 23.</b>	<b>Correlación días a floración monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>113</b>
<b>Grafico 24.</b>	<b>Correlación días a floración asocio (ensayo 3).</b>	<b>114</b>
<b>Grafico 25.</b>	<b>Correlación días a llenado de vainas monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>115</b>
<b>Grafico 26.</b>	<b>Correlación días a llenado de vainas asocio (ensayo 3)</b>	<b>116</b>
<b>Grafico 27.</b>	<b>Correlación días a madures de cosecha monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>117</b>
<b>Grafico 28.</b>	<b>Correlación días a madures de cosecha asocio (ensayo 3)</b>	<b>118</b>
<b>Grafico 29.</b>	<b>Correlación numero de vainas por planta monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>121</b>
<b>Grafico 30.</b>	<b>Correlación numero de vainas por planta asocio (ensayo 3).</b>	<b>122</b>
<b>Grafico 31.</b>	<b>Correlación numero de granos por vaina monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>125</b>
<b>Grafico 32.</b>	<b>Correlación numero de vainas por planta asocio (ensayo 3)</b>	<b>126</b>
<b>Grafico 33.</b>	<b>Correlación peso de 100 granos monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>130</b>
<b>Grafico 34.</b>	<b>Correlación peso de 100 granos asocio (ensayo 3).</b>	<b>131</b>
<b>Grafico 35.</b>	<b>Correlación ataque de roya monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>137</b>
<b>Grafico 36.</b>	<b>Correlación ataque de roya asocio (ensayo 3).</b>	<b>138</b>
<b>Grafico 37.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio inferior monocultivo (ensayo 3)</b>	<b>142</b>
<b>Grafico 38.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio inferior asocio (ensayo 3).</b>	<b>143</b>
<b>Grafico 39.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio medio monocultivo (ensayo 3)</b>	<b>145</b>
<b>Grafico 40.</b>	<b>Correlación distribución de carga tercio medio asocio (ensayo 3)</b>	<b>146</b>

<b>Grafico 41. Correlación distribución de carga tercio superior monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>148</b>
<b>Grafico 42. Correlación distribución de carga tercio superior asocio (ensayo 3).</b>	<b>149</b>
<b>Grafico 43. Correlación vaneamiento monocultivo (ensayo 3).</b>	<b>152</b>
<b>Grafico 44. Correlación vaneamiento asocio (ensayo 3).</b>	<b>153</b>
<b>Grafico 45. Correlación días a floración monocultivo y asocio (ensayo 4).</b>	<b>164</b>
<b>Grafico 46. Correlación días a llenado de vainas (ensayo 4).</b>	<b>165</b>
<b>Grafico 47. Correlación días a maduras de cosecha (ensayo 4).</b>	<b>166</b>
<b>Grafico 48. Correlación numero de vainas por planta (ensayo 4).</b>	<b>170</b>
<b>Grafico 49. Correlación numero de granos por vaina (ensayo 4).</b>	<b>173</b>
<b>Grafico 50. Correlación peso de 100 granos (ensayo 4).</b>	<b>176</b>
<b>Grafico 51. Correlación ataque de roya (ensayo 4).</b>	<b>180</b>
<b>Grafico 52. Correlación distribución de carga tercio inferior (ensayo 4).</b>	<b>182</b>
<b>Grafico 53. Correlación distribución de carga tercio medio (ensayo 4).</b>	<b>184</b>
<b>Grafico 54. Correlación distribución de carga tercio superior (ensayo 4).</b>	<b>186</b>
<b>Grafico 55. Correlación vaneamiento (ensayo 4).</b>	<b>188</b>

### LISTA ANEXOS

<b>Anexo A. Análisis de varianza para componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 11 genotipos de frijol bolón rojo. (Ensayo 1) corregimiento de Mapachico</b>	<b>204</b>
<b>Anexo B. Análisis de varianza para componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 12 genotipos de frijol bolón rojo. (Ensayo 2) corregimiento de Mapachico</b>	<b>205</b>
<b>Anexo C. Análisis de varianza para componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 15 genotipos de frijol bolón rojo. (Ensayo 3) corregimiento de Mapachico</b>	<b>206</b>
<b>Anexo D. Análisis de varianza para componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 6 genotipos de frijol bolón rojo. (Ensayo 4) corregimiento de Mapachico</b>	<b>207</b>

<p><b>Anexo E. prueba de tukey para sistemas de cultivo en componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 11 genotipos de frijol rojo veteado. (Ensayo 1) corregimiento de Mapachico</b></p>	<p><b>208</b></p>
<p><b>Anexo F. prueba de tukey para sistemas de cultivo en componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 12 genotipos de frijol L87. (Ensayo 2) corregimiento de Mapachico</b></p>	<p><b>210</b></p>
<p><b>Anexo G. prueba de tukey para sistemas de cultivo en componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 15 genotipos de frijol bolón rojo. (Ensayo 3) corregimiento de Mapachico.</b></p>	<p><b>211</b></p>
<p><b>Anexo H. prueba de tukey para sistemas de cultivo en componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco, ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior, y porcentaje de vaneamiento en 6 genotipos de frijol bolón blanco. (Ensayo 3) corregimiento de Mapachico.</b></p>	<p><b>213</b></p>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el corregimiento de Mapachico municipio de Pasto a una altura de 2710 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 13 grados centígrados, una precipitación anual de 1175mm y una humedad relativa del 70%.

Se dividió el trabajo en 4 ensayos de acuerdo con el color de la semilla realizando evaluaciones independientes de los genotipos de frijol tipo rojo veteado, bolon rojo, bolon blanco y descendientes de L87, para lo cual se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas donde los tratamientos corresponden al sistema de cultivo en asocio directo con maíz y monocultivo, se depositaron dos semillas de frijol en el fondo de los surcos en monocultivo y dos semillas de frijol con cuatro semillas de maíz al tiempo en asocio, los subtratamientos corresponden a los genotipos evaluados incluidos los testigos comerciales.

Se realizó un tratamiento de desinfección de semilla con Vitavax (Carboxin más Captan) 2Gr./Kg. de semilla.

La fertilización se hizo en la siembra con aplicación de 100kg/ha de 13-26-6 más 10kg /ha de Agrimins como fuente de elementos menores. Al iniciar la emisión de guías al pie de cada sitio a 0.10m de las plantas de frijol se abrió un hueco para colocar un tutor de madera de 2m de alto y 0.03m de ancho y en forma periódica se envolvieron las guías hasta que las plantas se sujetaron al tutor. Se hizo control de malezas manual a los 30 días después de la siembra, en el inicio de la floración del frijol, en la época de mayor producción de vainas haciendo un aporque en la última labor.

Se presentó ataque de tierreros por lo cual se aplicó el insecticida látigo (Cipermetrina más Clorpirifos), también se presentó ataque de defoliadores realizando una aspersion con el insecticida Sistemin (Dimetoato) que también sirvió para prevenir el ataque del pasador de las vainas.

Para el ensayo 1 se trabajó con los materiales de grano rojo veteado, en lotes de 29 x 23 metros con bloques de 9 x 23 metros y 11 subparcelas.

Para el ensayo 2 se trabajó con los materiales L87, en lotes de 29 x 25 metros con bloques de 9 x 25 metros y 12 subparcelas.

Para el ensayo 3 se trabajó con materiales bolones rojos, en lotes de 29 x 31 metros con bloques de 9 x 31 metros y 15 subparcelas.

Para el ensayo 4 se trabajo con los materiales de bolones blancos, en lotes de 29 x 13 metros con bloques de 9 x 13 metros y 6 subparcelas.

Todos los experimentos tuvieron una parcela útil de 6 metros cuadrados y un área experimental de 10 metros cuadrados, además se tuvo un surco extremo con ICA RUMICHACA (testigo comercial).

En cuanto a resultados los genotipos que sobresalieron en el ciclo de vida días a madures de cosecha fueron:

Ensayo 1 en monocultivo fue T11PPR2 con 195.0 días y en el sistema de asocio P2 GUALMATAN2 con 196.0 días.

En el ensayo 2 para monocultivo fueron L87G2, L87G4 y L87G5 con 192.0 días y en asocio fue L87G3, L87C1 con 192.0 días.

Para el ensayo 3 los genotipos que sobresalieron fueron en monocultivo L43C2 y T45PPR con 197 días y en asocio fue BRPT2 con 200 días.

En el ensayo 4 sobresalió en monocultivo y asocio el genotipo L3 con 196 y 200 días respectivamente.

En el rendimiento de grano seco (Kg./Ha.) los genotipos que sobresalieron fueron:

Ensayo 1 en monocultivo P47PPR con 2886.6 Kg. y en asocio T11PPR1 con 1968.3Kg.

Ensayo 2 en monocultivo L87T2 con 3590 Kg. y en asocio L87G6 con 1573.3 Kg.

Ensayo 3 en monocultivo y asocio fue T45PPR con 3743.3Kg.y 2031.96Kg. Respectivamente.

Ensayo 4 en monocultivo y asocio fue L59 con 3627.8 Kg. y 2065.3 Kg. respectivamente.

Se recomienda que los genotipos mas sobresalientes sean trabajados directamente con agricultores en el campo y los genotipos restantes sigan siendo objeto de estudio y evaluación.



## ABSTRACT

The present work was realized in the Corregimiento from Mapachico Pasto's municipality to a height 2710 meters on the level of the sea with a temperature average of 13 °C, an precipitation of 1175 mm and a relative humidity of 70 %.

The work was divided in four rehearsals in accordance with the color of the seed carrying out independent evaluations of the genotypes of bean veined red type, red bolon, white bolon, and descendings of 287, for that which was carried out a desing of blocks at random with arrangement in divided plots of land where the treatments correspond to the cultivation system in associate direct with corn and single crop farming, two bean seeds were deposited in the botton of the furrows in single crop farming and two bean seeds with four seeds of corn at the time in associate, the subtreatments corresponded to the included evaluated genotypes the commercial witness.

It was realized a treatment of seed disinfection with vitavax (carvoxin more captan) 26 Gr./Kg of seed.

The fertilization was made in the sowing with application of 100 Kg/Ha 13-26-6 more 10 Kg/Ha of agrimens how smaller source of elements. When beginning the emission of guides to the food from each place to 0.10 meters of the bean plants a hole opened up to place a wooden tutor of two meters of high and 0.03 meters of wide and in periodic form they wrapped up the guides until the plants were held the tutor. Manual control of overgrowths was made to the thirty days after the sowing, in the beginning of the flowering of the bean in the time of more production of shells making a move up of land to the plants in the last farm work.

Tierreros attack was presened the insecticide whip was the reason because it was applied(cipermetrina but clorpirifos) defoliadors attack was also presented carrying out an aspersion with the insecticide Sistemín (Demetoato) that also served to prevent the attack shells.

For the trial one worked with materials of veined red grain, in lots of 29x25 meters with blocks of 9x23 meters and 11 sub plots of land.

For the trial two worked with materials L87, in lots of 29x25 meters with blocks of 9x25 meters sub plots of land.

For the trial three worked with materials red bolones, in lots of 29x31 meters with blocks of 9x31 meters and 15 sub plots of land.

For the trial four worked with the white bolones in lots of 29x13 meters with blocks of 9x13 meters and 6 sub plots of land.

All the experiments had an useful plot of land of six square meters and an experimental area of ten square meters, one also had an extreme furrow with ICA RUMICHACA (commercial witness).

As for results the genotypes that stood out in the cycle of life days to ripen of harvest they were:

Trial one in single crop farming it was T11PPR2 with 195.0 days and in system of associate P2 GUALMATAN2 with 196.0 days.

In the trial two for single crop farming they were L87G2, L87G5 with 192.0 days and in associate it was L87G3, L87C1 with 192.0 days.

For the trial three the genotypes that stood out were in single crop farming L43C2 and T45PPR with 197.0 days and in associate it was BRPT2 with 200 days.

In the trial four stood out in single crop farming and associate the genotypes L3 with 196 and 200 days respectively.

In the yield of dry grain (Kg/Ha) the genotypes that stood out were:

Trial one in single crop farming P47PPR with 2886.6 kilograms and in associate T11PPR1 with 1968.3 Kilograms.

Trial two in single crop farming L87T2 with 3590 kilograms and in associate L87G6 with 1573.3 kilograms.

Trial three in single crop farming and associate it was T45PPr with 3743.3 kilograms and 2031.96 kilograms respectively.

Trial four in single crop farming and associate it was L59 with 3627.8 kilograms and 2065.3 kilograms.

It is recommended that the genotypes more outstanding are worked directly with farmers in the field and the remainig genotypes continue being study object and evaluation.

## INTRODUCCION

La Secretaría de Agricultura de Nariño manifiesta que en el departamento de Nariño, existen aproximadamente 2287 hectáreas dedicadas al cultivo de frijol voluble de las cuales se obtienen 1123 toneladas con un rendimiento de 928.30 kg/ha, principalmente en la zona sur occidental del departamento (Ospina, Túquerres, Imues, Guaitarilla, Tangua, Ipiales y Potosí), cultivándose cerca de un 70% bajo el sistema de asocio directo con maíz y el resto como monocultivo de tutorado en madera y /o alambre.\*

Las variedades cultivadas generalmente son tardías, de crecimiento agresivo, mayor producción de vainas en el tercio superior, lo cual no permite un buen asocio con maíz además de tener susceptibilidad a las principales enfermedades fungosas y bajo potencial productivo, obteniéndose rendimientos menores de 1500 kg/ha en monocultivo y de 800 Kg./ha en asocio con maíz con reducción cada vez mas el área de cultivo.

De acuerdo con lo anterior, existe la necesidad de mejorar el frijol voluble en cuanto a habito de crecimiento, distribución de carga, potencial de producción, maduración uniforme y ciclo de vida similar al del maíz, para evitar al máximo la competencia negativa en la asociación y obtener mayor rentabilidad de ella. Con esto, el cultivo de frijol voluble se convierte en una alternativa económica en la actividad agrícola, ya que el sistema aporta beneficios óptimos para los agricultores.

Es por ello que la Facultad de Ciencias Agrícolas viene realizando un programa de mejoramiento de frijol voluble desde inicios de la década de los años 90, para obtener líneas de frijol voluble con crecimiento no agresivo, distribución de carga uniforme en toda la planta y ciclo de vida precoz, para lograr un buen asocio con maíz, con rendimientos mayores de 1000 kg./ha y buen comportamiento en condiciones de monocultivo. Fruto de lo anterior es la obtención de líneas avanzadas, distribuidas en grupos por el color de grano y con características agronómicas promisorias, por lo que se hizo necesario la realización del presente trabajo, con el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Evaluar 40 genotipos promisorios de frijol voluble bajo los sistemas de asocio directo y monocultivo en cuanto a ciclo de vida distribución de vainas y componentes de rendimiento.
- Seleccionar las líneas sobresalientes bajo los dos sistemas de cultivo.

---

\* COLOMBIA. SECRETARIA DE AGRICULTURA DE NARIÑO. 2000, p. 25

## **1. MARCO TEORICO**

### **1.1 GENERALIDADES**

El frijol es una especie autógama y por ello, las plantas de una variedad mejorada deben presentar pocas variaciones en la expresión de su fenotipo. Sin embargo, las contaminaciones mecánicas con otras variedades y las genéticas ocasionada por insectos o por segregaciones persistentes obligan a disponer de una descripción varietal que asegure la pureza genética<sup>1</sup>.

### **1.2 HABITO DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL VOLUBLE**

El hábito de crecimiento del frijol voluble es el resultado de una interacción de caracteres como son el número de nudos, el tipo de ramificación y la aptitud para trepar, caracteres que son determinados por el genotipo. Se determinan tres tipos de hábito de crecimiento que son: TIPO III: Postrado –indeterminado. Se considera que las plantas de este tipo de crecimiento son los del tipo trepador, sembrado en asocio con maíz, o en monocultivos con tutores de madera o enmallado, correspondiendo a plantas postradas o semipostradas. El tallo principal y las numerosas ramas laterales pueden tener una actitud trepadora en su parte terminal, especialmente si cuentan con algún tipo de soporte. Generalmente el tallo y algunas ramas laterales se aíslan de la cobertura del cultivo después del inicio de la floración y se llaman guías, los entrenudos de estos son particularmente largos, en relación con los de la parte inferior y la mayor parte de las vainas se desarrollan sobre las ramas. Presenta una capacidad moderada para trepar sobre el soporte y porta una carga de vainas en forma uniforme en la planta.

Manifiesta una fuerte tendencia a trepar, emite la mayor parte de sus vainas en los nudos superiores de la planta y la maduración de las plantas no es uniforme.<sup>2</sup>

### **1.3 CONSIDERACIONES DE CLIMA Y SUELO**

Sañudo et al, citados por Rubio y Tovar afirman que “el frijol voluble se cultiva en regiones con alturas entre los 2.000 a 2.900 metros sobre el nivel del mar con una buena distribución de lluvias de 100 mm/mes en épocas de germinación a formación de la guía. También son necesarias épocas con temporadas abrigadas durante la emergencia de las plantas, el inicio del envolvimiento de la guía en el tutor. El frijol voluble es sensible a las bajas temperaturas durante las fases de

---

<sup>1</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987, p. 22 - 63

<sup>2</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. p. 66 - 72

crecimiento y su ciclo de vida para variedades de altura es mayor de 250 días y en áreas bajas esta entre 150-180 días”.<sup>3</sup>

El asocio maíz y frijol voluble para cumplir su ciclo de vida, necesita 400-500 mm de agua repartidos en 150-180 mm de siembra a floración, 120-140 mm de floración a formación de estructuras fructíferas, 80-100 mm de formación de estructuras fructíferas a llenado de grano (cosecha en verde) y de 50-80 de llenado de grano a madurez de cosecha<sup>4</sup>.

Se recomienda que los suelos para el cultivo del frijol, sean profundos, fértiles, con no menos del 5% de materia orgánica en la capa arable y de textura franco limoso y franco arcilloso puesto que el buen drenaje y una buena aireación son fundamentales para un mejor rendimiento de este cultivo. Se debe evitar sembrar en suelos ácidos con contenidos altos de magnesio y aluminio y bajos en elementos menores con un PH optimo para el frijol de 6.5 y 7.5 .<sup>5</sup>

### **1.3.1 FERTILIZACIÓN**

Sañudo et al, citados por Rubio y Tovar manifiestan que “el asocio maíz- frijol voluble responde bien a una fertilización realizada con 50 kg de un compuesto NPK equilibrado o rico en fósforo, mezclado con 10 kg de elementos mayores secundarios y elementos menores por hectárea, depositado el fertilizante a lado y lado de la semilla en surcos superficiales para luego tapar o colocándolo a chaquín a un lado de la semilla. El reabone se lo hace hasta los 40 días después de la siembra con 50 kg de un compuesto NPK equilibrado o uno rico en fósforo, procurando una buena humedad en el suelo. El fertilizante se deposita a piquete de lado y lado de las plantas”.

Se recomienda un abonamiento en el momento de la siembra con fertilizantes de 10-30-10, 13-26-6 o Fosfato Diamonico (18-46-0) en regiones altas y 15-15-15 o 18-18-18 o Fosfato Diamonico en regiones bajas con dosis de 50 kg /ha de Fosfato Diamonico o 75 kg/ha de los abonos compuestos, además como fuente de elementos menores se utiliza Agrimins en dosis de 10 kg/ha, depositando el fertilizante en el mismo sitio de la semilla o haciendo el hueco a un lado. El reabone se recomienda hacerlo entre 30 y 45 días después de la siembra del frijol con 50kg/ha de 15-15-15 o 18-18-18.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> RUBIO, y TOVAR. 2001, p. 81

<sup>4</sup> SAÑUDO et al. 2002, p. 22

<sup>5</sup> INFOAGRO. WWW. infoagro.go.cr/)).

<sup>6</sup> RUBIO, Y TOVAR, . 2001, p. 65

Una recomendación general de fertilización para la zona andina en el cultivo de frijol voluble es de 15-25 kg de N/ha, 100-150 kg/ha de P<sub>205</sub> y 75-100 kg/ha de K<sub>20</sub> teniendo en cuenta la acidez que presentan los suelos de esta zona<sup>7</sup>.

**1.3.2 Manejo De Malezas.** El frijol es una planta poco competitiva. Se han observado reducciones en la cosecha, hasta en un 75% cuando no se han eliminado las malezas durante todo el ciclo del cultivo. Los primeros 30 días del cultivo, deben mantenerse libre de malezas, puesto que este es el período crítico en que las malezas causan un daño irreversible y ocasionan pérdidas en el rendimiento. Infoagro sostiene que “existen varios métodos de control de malezas; mecánicos por medio de deshierbas manuales, controles químicos método que ha demostrado ser eficaz, oportuno y económico”<sup>8</sup>

Ospina et al, citados por Coral y Cruz mencionan que “el cultivo del frijol debe mantenerse libre de malezas en el primer mes de desarrollo con deshierbes manuales y en el momento de la floración y la fructificación. Se puede usar productos a base de Linuron como Afalon en dosis de 50-75 gramos por bomba 0 1 a 1.5 kilogramos por hectárea, recomendándose la mayor dosis en suelos pesados”<sup>9</sup>.

En el asocio maíz- frijol voluble únicamente se recomienda un control preemergente de malezas de hoja ancha con el producto Afalon (Linuron) en dosis de 50-75 gramos por bomba, con la menor dosis en suelos sueltos y livianos, realizando una aplicación hasta los 5 días después de la siembra cuando el suelo tenga una humedad adecuada<sup>10</sup>

Sañudo et al, citados por Coral y Cruz puntualizan que “en el monocultivo del frijol se aconseja el uso de la mezcla Afalon (Linuron) 50-75 gramos por bomba, más dual (Metolaclor), 100 cc/bomba, dos días después de la siembra cuando el suelo tenga humedad adecuada, siendo efectivo para control preemergente de malezas de hoja angosta y hoja ancha. A los 30 días después de la siembra del frijol y al iniciarse los primeros botones florales, se aconseja deshierbas manuales después de la producción mayor de flores es conveniente hacer una tercera deshierba, sin embargo, esta labor puede realizarse químicamente, con Gramoxone (Paraquat), 100 cc/bomba, empleando una pantalla protectora para dirigir el chorro a las calles”<sup>11</sup>.

**1.3.3 Manejo de enfermedades.** Las enfermedades que atacan al frijol voluble, son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos, principalmente en

---

<sup>7</sup> CORAL, y CRUZ, . 2001, p. 11

<sup>8</sup> INFOAGRO. Op cit., p. 14

<sup>9</sup> CORAL, y CRUZ, .2001, p. 15

<sup>10</sup> SAÑUDO et al. 2002, p. 15

<sup>11</sup> Op cit., p. 9<sup>7</sup> CORAL, y CRUZ, . 2001, p. 11

<sup>8</sup> INFOAGRO. Op cit., p. 14

<sup>9</sup> CORAL, y CRUZ, .2001, p. 15

<sup>10</sup> SAÑUDO et al. 2002, p. 15

regiones tropicales y subtropicales. Las pudriciones radicales se producen en todas las regiones, mientras que el anublo bacterial de halo y la antracnosis se producen en regiones donde los factores ambientales favorecen a su desarrollo que generalmente se encuentran en climas fríos. La roya y la mustia hilachosa son por lo general de climas templados a cálidos. Sin embargo no es raro encontrar antracnosis, mustia hilachosa y roya en una misma región.

Según Sañudo, Checa, Arteaga; manifiestan que “Por otra parte los mismos autores en el **Cuadro 1** se describen las principales enfermedades que afectan al cultivo de fríjol voluble”<sup>13</sup>.

**1.3.4 Manejo de las plagas.** El cultivo de fríjol voluble puede ser atacado por muchos insectos y varias especies de ácaros los daños pueden ocurrir desde la siembra después de la cosecha y manifestarse en pérdidas de población de plantas, defoliaciones, daños a raíces, tallos y flores, botones, vainas; inclusive, existen plagas que afectan al grano almacenado.

El corto periodo vegetativo permite que la planta escape al daño ocasionado por los insectos antes de que estos alcancen niveles altos de población. Además la práctica de sembrar en asocio con otros cultivos y en diversos ambientes, es un factor que contribuye a mantener un equilibrio entre las plagas y sus agentes de control biológico<sup>□</sup>.

En el cuadro número 1 se describe un resumen de las principales enfermedades que afectan al cultivo de fríjol voluble, el tipo de daño y su manejo<sup>12</sup>

Según Sañudo, Checa, y Arteaga; manifiestan que “Por otra parte los mismos autores en el **Cuadro 2** se describen las principales plagas que afectan al cultivo de fríjol voluble”<sup>13</sup>.

## 1.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

**1.4.1 Sistema de asocio directo con maíz.** El sistema de cultivo asociado maíz-fríjol es característico de zonas frías y fríos moderados de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño. El fríjol de enredadera es sembrado por agricultores minifundistas de ladera, en asociación con maíz cuyo producto escasamente sale al mercado y no es factible de cuantificación. No obstante, Rosales y Rosero 1.981, asociado con el maíz, el fríjol voluble es un complemento

---

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p. 19

<sup>□</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Manejo de enfermedades y plagas. 1997, p. 27

<sup>12</sup> SAÑUDO, B ; CHECA, O Y ARTEAGA, G. Manejo agronómico de las leguminosas en zonas cerealísticas. Produmedios, Pasto . 1999, 98 p.

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p. 19

## CUADRO 1. ENFERMEDADES MANIFESTACION Y CONTROL EN FRIJOL VOLUBLE

Enfermedad	Manifestación	Control
<b>Roya</b> ( <i>Uromices phaseoli</i> )	Pustulas polvosas de color café, rojizas, presentes en el envés ocasionan amarillamiento	Con protectantes como Dithane M45 o manzate 200 (mancozeb) en 50% del área foliar afectada aplicar Anvil (hexaconazol) 50 cc/bomba
<b>Antracnosis</b> ( <i>Colletotricum lindemuthianum</i> )	Chamuscado en las hojas y necrosis en las nervaduras, lesiones negras, húmedas en los tallos	Tratamiento de semilla con benlate (benomil) 2 gr 11c derosal (carbendazim) 20 cc/bomba anivl (hexaconazol) 50 cc/bomba
<b>Mancha anillada</b> ( <i>Ascochyta phaseolorum</i> )	Manchas grandes, húmedas y color café, crecen formando círculos concéntricos	Elosal. Azuco (azufres) 50 cc/bomba. Fungicidas derosal (carbendazin) 20 cc/bomba
<b>Cenicilla</b> ( <i>Oidium Erisiphoides</i> )	Zonas polvosas de color blanquecino, envejecimiento prematuro de las hojas	Benlate 400 gr/ha Bavistin 400 cc/ha Mas rovrál (pudriciones) 20 cc/bomba
<b>Pudrición blanca</b> ( <i>Sclerotinia Sclerotiorum</i> )	Crecimiento algodonoso Blanco blanquecino Envejecimiento Prematuro de las hojas	Semilla sana y control químico de afidos.
<b>Virus del mosaico común</b>	Disminución del tamaño de la planta, encrespamiento y enrollamiento de hojas y parches cloróticos	Control similar al que realiza para la pudrición blanca.
<b>Pudrición gris de vainas</b> <i>Botrytis cinerea</i>	Humedecimiento extensivos cubiertos de modo blanquecino que se tornan en polvo gris.	Similar control que el realizado para antracnosis,
<b>Mancha roja</b> ( <i>Phoma</i> sp)	Enrojecimiento necrótico total, manchas rojas elipsoidales	Variedades tolerantes como ICA RUMICHACA Y Abonos verdes
<b>Amarillamiento</b> <i>Fusarium F, sp. Phaseoli</i>	Amarillamiento ascendente de las hojas, hinchamiento en el cuello de la raíz, necrosis café rojiza bajo la corteza	Variedades tolerantes como ICA Rumichaca y abonos verdes
<b>Añublo bacteriano de halo</b> ( <i>Pseudomonas syringue patovar phasedicola</i> )	Pequeñas lesiones angulares, húmedas mantecosas y traslúcidas de color café, rodeadas por halo amarillo	Oxicloruro de cobre 100 gr por bomba
<b>Mancha anillada</b> ( <i>Asochyta phaseolorum</i> )	Manchas húmedas de color café, iniciándose en el borde de las hojas	Benlate (Benomil) tratamiento de semilla o Bavístín (carbendazin), 2 gr por kilogramo de semilla. Aplicar c/s foliares 20 cc/bomba, anvil (hexaconazol) 50 cc por bomba



**Cuadro 2. Plagas, daño y control en el frijol voluble.**

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Gusano de la semilla <i>Delia sp</i>	Perforan la semilla y consumen el embrión	Tratamiento de semilla con forcé (Teflutrina) 1cc/ha de semilla
Tierreros, <i>Agrotis Sp</i> <i>Spodoptera spp</i>	Tallos cortados	Cebos a base de Sevin 80 (Carbaril) Aplicaciones a la base de la planta con Methavin 90 (Metomyl) 6gr/ bomba
Pulgones o <i>Afidos, Aphis ssp,</i> <i>Macrosiphohn Sp</i>	Secamiento de los cogollos. Transmisión del virus del mosaico común	Perfektion(Dimeotato) 1Lt/h o Orthene (Acefato) 500gr/ha
Mosca blanca, <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Amarillamiento prematuro, atracción de fumagina.	Evisect (Thiocyclan hidrogenoxalato) 15-25gr/bomba, Methavin 90 (Metomil) 60gr/200Lts de agua, Sistemin (Dimeotato)50cc/bomba
Minadores, <i>Agromyza sp,</i> <i>Hemichalepus Sp</i>	Parches y minas blanquecinas que se oscurecen y secan reduciendo el área foliar	Evesect (thiocyclan Hidrogenoxalato) 25gr/bomba a la mezcla Methavin 90 (Metomil ) 60 gr mas sistemin (Dimeotato) 259cc/200Lts de agua
Babosas, <i>Milax sp, Deroceras p</i>	Consumen hojas y tallos, dejando una baba color plateada, tanto en los tejidos como en el suelo	Se aconseja un cebo a base de Sevin PM 85 (Carbaril) 0,5kg, agua 10Lts, aserrín 50kg y melasa 5Lts.
Ácaros <i>Tetranychus sp</i>	Amarillamiento de hojas bajas en el envés, se observa alta población de arañitas	Tedion (Tetradifon)50cc/bomba o litro por ha
Lorito Verde, <i>Empoasca kraemeri</i>	Amarillamiento y arrugamiento de las hojas	Control químico dirigido a cucarrones comedores de hojas
Gusanos Defoliadores <i>Pseudoplusia includens</i>	Consumen hojas empezando por el borde	Karathe (Lambda-Cihalotrina), 300 cc/ha

valioso en la alimentación de los colombianos, lo que determina la necesidad de realizar estudios cuidadosos para encontrar el material promisorio dentro de las colecciones de variedades nacionales y extranjeras, por su precocidad y resistencia al volcamiento, plagas y enfermedades, tolerancia a condiciones extremas de humedad y sequía, así como por su alto rendimiento y de grano con buena aceptación en el mercado<sup>14</sup>.

Kohashi y Shibata citados por Guerrero y Torres afirman que “la asociación maíz-fríjol presenta menores rendimientos que el sistema de monocultivo, pero al sumar la ganancia de ambos cultivos por hectárea la asociación es superior a la de siembras solas”<sup>15</sup>.

En el sistema generalizado en Nariño y la siembra de maíz y frijol se hace simultáneamente o el frijol se siembra cuando el maíz a germinado. En regiones superiores a 2.600 m.s.n.m la siembra se hace con chaquín depositando el maíz en un costado del lomo de camellón en el mismo hueco y en cantidades de 4 semillas de maíz y de 3 o de 4 granos de frijol.

En los suelos sueltos o livianos la siembra puede hacerse en el fondo de surcos superficiales, depositando en el mismo sitio el maíz y el frijol. De los 2.400 a los 2.600 m.s.n.m la siembra del frijol se hace entre los 15 y 20 días después de la siembra del maíz. Las distancias de siembra son de 0.80 a 1 metro entre surcos 1 metro entre sitios. Algunos agricultores utilizan el sistema de tresbolillo o triángulo en el cual la distancia entre surco es de 0.60mts y de 1.20 a 1.50 mt entre sitios<sup>16</sup>.

Suescun citado por Cruz y Revelo manifiestan que “la asociación tiene un papel muy importante socio-económicamente en la agricultura de subsistencia, aunque a niveles empresariales en agricultura altamente tecnificada también, se práctica en diferentes zonas del mundo y especialmente en países subdesarrollados”.

Angulo y Obando citados por Cruz y Revelo mencionan que “tradicionalmente el frijol voluble se asocia con variedades regionales de maíz como morocho blanco o amarillo. La característica principal de estos maíces es la de desarrollar un tallo grueso y alto que permite soportar el frijol con un mínimo de volcamientos”<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> LIGARRETO, G. et al. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento de la asociación maíz – frijol voluble. En: ICA. 27 (1) 25 – 33 p. 1992

<sup>15</sup> GUERRERO, E. y TORRES, N. Comportamiento agronómico de doce variedades regionales de frijol voluble de clima frijol en dos sistemas de cultivo en una zona del departamento de Nariño. Pasto – Colombia : 1986, 90 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas.

<sup>16</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O y ARTEAGA, G. Manejo agronómico de las leguminosas en zonas cerealísticas. Produmédicos. Pasto : 1999, 98 p.

<sup>17</sup> CRUZ, R y REVELO, J. Evaluación del comportamiento de genotipos de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L), en asocio con maíz en la vereda Santa Rosa Ministerio de Agricultura URPA, consolidado agropecuario, acuícola y pesquero. Sección de informática y estadística. 2000, 29 p.

Francis y Prager citados por Guerrero y Torres “compararon los monocultivos de maíz y frijol con el asocio y observaron que el rendimiento del maíz no disminuye con el asocio y el rendimiento del frijol se reduce en un 50%; además en la asociación reduce el ataque del cogollero del maíz, los costos de producción y el volcamiento del maíz”<sup>18</sup>.

En evoluciones del asocio halló que se disminuye la altura de la planta en varios genotipos de frijol respecto a monocultivo en 45 %, la tasa de crecimiento entre 21 y 65 %, el número de ramas por planta en 38 %, el número de semillas por vaina en 25 % y los rendimientos en le 69 %<sup>19</sup>.

**1.4.2 Asocio por relevo.** El relevo se da cuando dos a más cultivos conviven parcialmente dentro del período vegetativo uno de ellos se siembra primero y después de un tiempo cerca de la madurez fisiológica se siembra el siguiente cultivo<sup>20</sup>.

En regiones bajas y con posibilidades de riego, se viene trabajando este tipo de asocio, en el cual entre los meses de septiembre y octubre se siembran variedades precoces de maíz de porte medio y tallos gruesos. Entre enero y febrero del siguiente año, cuando el maíz esta en época de choclo, se podan las hojas hasta la altura de la mazorca basal, se realiza una aplicación de Gramoxone (Paraquat) al suelo 100 cc/bomba, para quemar plantas jóvenes de malezas y al día siguiente con una pala se remueve bien el suelo a 15-20 cm de los sitios del maíz haciendo un hueco superficial para depositar 3 semillas de frijol y luego tapar manualmente. Con este sistema las distancias de siembras recomendadas son 0.60-0.80 mt entre surcos y de 1-1.50 mt entre plantas.<sup>21</sup>

García citado por Rosales y Rosero afirman que “el sistema de relevo maíz-frijol voluble, es típico en la zona andina, cultivándose hasta los 2.700 m.s.n.m donde se siembra frijol trepador cerca de los tallos de maíz en estado de choclo”<sup>22</sup>.

En sistema de relevo se recomienda tener un buen cultivo de maíz, para que el frijol se pueda enredar y levantar bien, ya que el maíz va a ser su tutor o soporte. Se siembran de 3 a 4 semillas de frijol por sitio cuando el maíz esta en choclo. Las semillas deben colocarse al lado de la mata de maíz y en la dirección que

---

<sup>18</sup> GUERRERO, E y TORRES, N. Op cit., p. 12

<sup>19</sup> ANGULO, N. descripción de las variedades de frijol voluble cultivadas en Nariño. ICA Reg. 5, Boletín Técnico No. 221. 1994, 16 p. 20

<sup>20</sup> MOSQUERA, J y RUIZ, M. Evaluación de diez materiales de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris L*), asociado con maíz (*Zea mayz L*), en una zona de clima medio del departamento de Nariño, Pasto – Colombia : 125 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño Facultad de Ciencias Agrícolas.

<sup>21</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O y ARTEAGA, G. Op cit p.

<sup>22</sup> ROSALES, L y ROSERO, F. Estudio comparativo de dos sistemas de cultivo de doce variedades de frijol voluble de clima frío en el altiplano de pasto Nariño. Pasto – Colombia : 1981, 51 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas.

soplen los vientos, esto facilita el agarre o enredo de la guía. Del manejo que se le da al maíz, dependerá el que se tenga un buen tutor para el frijol.<sup>23</sup>

**1.4.3 Monocultivo en el sistema de enmallado.** Debido a los problemas de deforestación por los altos usos de tutores de madera, se ofrece como alternativa el sistema de cultivo de frijol voluble de enmallado el cual consiste en colocar postes de madera de 2.50 mt de longitud y 10 a 15 cm. de ancho enterrados a 0.50 mt de profundidad a distancias de 6mts de periferia e internamente. Los postes se unen en la parte superior con alambre galvanizado No 12 y a lo largo de cada surco se dispone de alambre No 14, amarrando al interior. Como tutor del frijol se usa hilo de polipropileno. Este sistema ha sido adoptado por algunos agricultores que han encontrado un beneficio con el manejo de enfermedades y plagas obteniendo mejores rendimientos y calidad.<sup>24</sup>

Se acostumbran distancias de 90 a 100 cm. Entre surcos. La semilla de frijol se coloca cada 20 cm. A razón de una sola semilla de frijol en el sitio, lo que equivale a tener 50.000 plantas por hectárea. Cada 4 o 5 surcos se clava un poste en cada extremo; los postes se unen entre si por cuerdas de alambre. Este sistema permite aumentar el número de plantas por hectárea y mejorar los rendimientos, además se pueden utilizar por 4 o 5 cosechas, quedando amortizado el costo inicial<sup>25</sup>.

El sistema de enmallado representa los mejores beneficios al agricultor, puesto que incrementa los ingresos netos entre 12 y 17%, hay un mejor enredado de la planta, da mayor espacio para desarrollar con facilidad las labores de cultivo y cosecha e incrementa en un 46% los rendimientos con respecto a la siembra en asocio con maíz.<sup>26</sup>

**1.4.4 Monocultivo con tutores de madera.** Para este sistema la distancia entre surcos es de 0.80-1.20 mt y la distancia entre plantas es de 1 mt, depositando 3 a 4 semillas de frijol en el sitio. Cuando las plantas comienzan a formar guía, junto a ellas se colocan tutores de madera o varas de 2.50mts de largo por 0.03 - 0.05 mt de ancho, las cuales se entierran a una profundidad de 0.40 – 0.50 mt. El sistema es bastante favorable para el frijol; sin embargo, ha causado graves problemas de deforestación en algunas zonas productoras, debido a la cantidad de varas necesarias para el cultivo. Se estima que para sembrar una hectárea requiere de 10200 varas.

---

<sup>23</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Revista trimestral del Instituto Colombiano Agropecuario. Vol. 21, N. 4 Octubre – noviembre 1987, 15 p.

<sup>24</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O y ARTEAGA, G. Op cit., 29

<sup>25</sup> RIOS, . p. 21

<sup>26</sup> ANGULO, N y OBANDO, L. Sistema de tutorado de frijol voluble. Boletín Técnico N. 227. Pasto, Colombia : ICA – CORPOICA. 1994, 35 p.

Cuando se siembra maíz de porte alto y cañas gruesas una vez realizada la cosecha, las cañas se cortan y deshojan, guardándose en lugares protegidos y secos, luego se les hace una punta para enterrarlas y utilizarlas como tutores de frijol.<sup>27</sup>

En el sistema de monocultivo con tutor de madera para el cual se utiliza únicamente tutores de madera de 2 metros de largo por 4 a 6 cm. de diámetro colocados en cada sitio en el momento en que las plantas empiezan a emitir las guías, sin embargo la implementación de este sistema representa mayores costos de producción y daños a la naturaleza<sup>28</sup>.

**1.4.5 Asocio Monocultivo.** Este sistema se acostumbró en Funes, Puerres, Contadero, principalmente en los surcos de monocultivo de frijol voluble con varas de madera, cada 3 o 4 mt se siembra sitios de maíz de porte alto, para que a la vez sirvan como tutores y se disminuya el número de varas de madera. El frijol voluble y el maíz se siembra simultáneamente.<sup>29</sup>

## 1.5 VARIEDADES REGIONALES

El 85 % de las variedades de frijol volubles que se cultivan en Nariño corresponden a genotipos regionales de crecimiento agresivo y tardíos, susceptibles a enfermedades y ataque de plagas; de grano ovalado o redondo, de tamaño mediano agrande y con una notable diversidad de colores.

Las variedades mas comunes son: Vaca: presenta un grano grande de forma arriñonada y de color blanco, con manchas negras; Conejo: de grano grande de forma ovalada y color crema con manchas cafés; Bolón Blanco: de forma ovalada y que presenta un grano de tamaño grande; Sangre Toro: de forma arriñonada de grano grande, de color rojo con manchas negras; Liborino: de grano ovalado y grande, de color amarillo con pintas rojas; Cargamento- Antioqueño: De grano grande y ovalado de color blanco, crema con pintas rojas con un rendimiento en asocio de 1135 kg/ha; Rosado Sabanero: Presenta un grano grande de forma ovalada de color rosado con pintas rojas; Cargamento de Nariño: Presenta un grano de forma redonda de color blanco, con pintas moradas y negras; ICA 0-3-2, de grano grande ovalado y morado con pintas crema y escarlata; Hoster: de grano grande, redondo, de color morado, con pintas negras.<sup>30</sup>

Todas las variedades excepto Conejo y Cargamento Antioqueño tiene un crecimiento agresivo, con mayor carga de vainas en la parte superior de la planta, por lo que ocasiona volcamiento del maíz cuando se realiza la asociación, la

---

<sup>27</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O y ARTEGAG, G. Op cit., p. 29

<sup>28</sup> ANGULO, N . Descripción de las variedades cultivadas en Nariño. ICA Reg. 5, boletín técnico, 221. 1994, p16.

<sup>29</sup> Op cit., p. 11

<sup>30</sup> Op cit., p. 15

mayoría son susceptibles a las principales enfermedades que ataca al frijol voluble, especialmente la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), La mancha anillada (*Ascochyta phaseabrum*), el amarillamiento (*Fusarium Oxysporum f. Sp phaseoli*) y el añublo bacterial de halo (*Pseudomonas Syringae Patovar Phaseolicola*).<sup>31</sup>

**1.4.1 Mejoramiento del frijol en Nariño.** Este mejoramiento se viene realizando desde la década del ochenta, y en el corregimiento de Matituy, municipio de la florida se inició con un trabajo donde evaluaron diferentes materiales regionales presentando las siguientes características: para Matituy regional 1. variedad regional, de grano blanco y crema moteado, con hábito de crecimiento 4b y rendimiento de 2296 kg/ha; Matituy regional 2: variedad regional de grano rojo y blanco moteado, hábito de crecimiento 4b, rendimiento de 1600 kg./ha; ICA llano grano grande: variedad mejorada proviene de cargamento, tipo 4b, adaptación hasta los 2400 m.s.n.m. , con rendimiento de 1055 kg/ha; Mortiño: variedad regional, tipo 4b, grano moteado morado y rendimiento de 2500 Kg/ha.\*

Continuando con este proceso en 1998 se avaluaron los siguientes materiales ICA Cerinza, Nirma, CIAT 12, Calima 1, CIAT 11, se caracterizaron por tener colores rojos tipo calima y tipo Sangretoro, con tamaño de grano grande a mediano, y una forma adecuada para el mercado nacional, Monteoscuro, Vitaco, Blanquillo 1 y CIAT 116 fueron seleccionados por su buen rendimiento y por la calidad de su grano\*\*.

## 1.5 CARÁCTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD ICA RUMICHACA

Esta Variedad se caracteriza por tener semillas de tamaño mediano de forma redonda color rojo con pintas crema, flor blanca, crecimiento moderado con carga de vainas en toda la planta, en asocio tiene un buen rendimiento tolerante a roya, antracnosis y el amarillamiento, amplio rango entre 2.000 y 2.700 m.s.n.m, ciclo de vida que dura entre 150 y 250 días, con un rendimiento promedio de 2.400 kg/ha en monocultivo y 800 a 1.200 kg/ha en asocio con maíz su hábito de crecimiento es de tipo IVb y es una variedad mejorada.<sup>32</sup>

## 1.6 CARACTERÍSTICAS DEL BOLON ROJO

Presenta semilla de tamaño grande redondo y de color rojo su hábito de crecimiento es de tipo IVb, con flores de color lila y se ha observado una buena producción en asocio con maíz<sup>33</sup>.

---

<sup>31</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O. y ARTEAGA, G. Op cit., p. 14

\* RUIZ, ... Y MOSQUERA, .....

\*\* LAGOS, T y CRIOLLO, ... 1998, p. 167

<sup>32</sup> Ibid., p.

<sup>33</sup> CRUZ; R y REVELO, J. Op cit., p<sup>31</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O. y ARTEAGA, G. Op cit., p. 14

\* RUIZ, ... Y MOSQUERA, .....

De crecimiento agresivo y carga de vainas en la parte alta de la planta, susceptible a mancha anillada, antracnosis, amarillamiento y añublo bacterial de halo, se adapta en arreas bajas y medias entre 2.000 y 2.700 m.s.n.m, su ciclo de vida es de 150 a 250 días según la altura en que se siembre.<sup>34</sup>

### **1.7 CARACTERISTICAS DEL BOLON BLANCO**

La variedad de grano blanco, grande y ovalado, flor blanca, crecimiento agresivo con la mayor carga de vainas en la parte superior de la planta; tolerante a roya pero susceptible a antracnosis, mancha anillada, amarillamiento y añublo bacterial de halo, el rango de adaptación es de 2.400 a 2.700 m.s.n.m su ciclo de vida es de 280 a 250 días.<sup>35</sup>

### **1.8 CARACTERISTICAS DE LA LINEA L87**

Por un proceso de mejoramiento se cuenta con la línea promisoría L 87 de grano rojo oscuro veteado y tamaño mediano. Las plantas tienen un crecimiento no agresivo que llegan hasta los tres cuartos de la altura de las plantas de maíz y concentran su carga en la mitad bajera, con 40-60 vainas por planta, las cuales tienen un color verde oscuro con vetas rojizas y producen de **4 - 5** granos, con un peso de **50 - 53** gramos las cien semillas. La cosecha es casi uniforme requiriéndose de dos pases. La línea pensionada cumple su ciclo de vida en 190-220 días, repartido en 90 a 120 días de la siembra a la floración, en 105 a 140 días de la siembra a formación de vainas, en 145 a 180 días de siembra al llenado y 190 a 220 días de la siembra a la madurez de cosecha.<sup>36</sup>

### **1.9 OTRAS LINEAS EVALUADAS**

Las líneas OBN 102, L3, L4, L59 y L60 de grano blanco y mediano tienen similar potencial productivo y ciclo de vida similar a la línea L87 e ICA Rumichaca, variedades recomendadas para el sistema en asocio con maíz choclero".<sup>37</sup>

---

\*\* LAGOS, T y CRIOLLO, ... 1998, p. 167

<sup>32</sup> Ibid., p.

<sup>33</sup> CRUZ; R y REVELO, J. Op cit.,.

<sup>34</sup> SAÑUDO, B; CHECA, O y ARTEAGA, G. Op cit., p.

<sup>35</sup> Ibid., p. 21

<sup>36</sup> SAÑUDO et al. Introducción al manejo técnico de cultivos hortícolas en la zona cerealística de Nariño. UMIGRAF, Pasto – Colombia : 2002, p. 51 – 57.

<sup>37</sup> Ibid., p. 24

## 2. DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó en el corregimiento de Mapachico, Municipio de Pasto a una altura de 2.710 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 1.175,5 mm, temperatura promedio de 13°C y una humedad relativa de 70 %.<sup>38</sup>

Según resultados del análisis químico (**Tabla 1**), el suelo presenta un pH fuerte a extremadamente ácido permitiendo una buena disponibilidad de nutrientes, contiene un buen porcentaje de materia orgánica, tiene niveles altos de Nitrógeno total, debido a la gran actividad microbial, directamente con la materia orgánica, posee buena disposición de Fósforo, los contenidos de Potasio son altos porque el origen de estos suelos es volcánico, siendo estos importantes fuentes de este mineral. Existen niveles altos de Calcio y medios de Magnesio que determinan una eficiente capacidad de intercambio cationico en el complejo suelo.

### 2.2 GENEALOGIAS

P<sub>2</sub> (ICA Rumichaca x guarzo voluble); grano rojo, vetas color crema.

L<sub>87</sub> (ICA Rumichaca x Conejo); grano rojo vetas blanco crema ovoide.

L<sub>24</sub> (Bolón Rojo Precoz x OBN 102); grano rojo ovoide.

L<sub>59</sub> Selección individual bolón blanco

L<sub>43</sub> Selección individual de bolón rojo

L<sub>17</sub> Selección individual de bolón rojo

L<sub>60</sub> Selección individual de bolón blanco

L<sub>3</sub> (OBN 102 x bolón blanco); grano blanco ovoide

L<sub>4</sub> (OBN 102 x ICA Rumichaca); Grano blanco ovoide

T 45 PPR (L<sub>24</sub> x bolón rojo); grano rojo ovoide

OBN 102 proviene de un cruzamiento realizado en el centro de investigación de Obonuco por el programa de leguminosas de Corpoica, entre G -12667 X G-12724 Corpoica.

### 2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

La evaluación de 40 materiales de frijol voluble fue dividido en 4 experimentos de acuerdo con el color de semilla, evaluándose en forma independiente los genotipos de frijol tipo bolón rojo, rojo veteado, blanco y los descendientes L 87. Para cada experimento se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, en donde los tratamientos correspondieron a los

---

<sup>38</sup> IDEAM. 2001



sistemas de cultivo en asocio o en monocultivo y los sub-tratamientos a los genotipos a evaluar, incluyendo los testigos comerciales.

**Tabla no. 1. Resultados del análisis parcial físico y químico del lote donde se realizó el ensayo**

MUESTRA	UNIDAD		INTERPRETACION
PH		5.1	
Materia Orgánica	%	8.6	Media
Densidad Aparente	g/cc	0.9	
Fósforo (P) Bray II	ppm	54	Alta
Capacidad intercambio catiónico	meq/100g	25	Alto
Calcio de cambio	meq/100g	8.9	Alto
Magnesio de cambio	meq/100g	2.1	Medio
Potasio de cambio	meq/100g	0.88	Alto
O			
Grado textura		Franco Arcilloso Arenoso	
Nitrógeno total	%	0.36	Alto
Carbono Orgánico	%	4.97	

Fuente. Laboratorio de suelos. Universidad de Nariño 2000

**2.3.1 Experimento No 1.** Se trabajó con los siguientes materiales de grano veteado: P47 PPR, T11 PR1, P3 CORDOBA, T11 PPR2, P36 (F8), T2 PPR, P2 CORDOBA 1, P2 CORDOBA 2, P2 GUALMATAN 1, P2 GUALMATAN 2, ICA RUMICHACA (Testigo comercial).

Para el establecimiento del experimento 1 se tuvo un lote de 29 x 23 mt, para distribuir 3 bloques de 9 x 23 mt, con calles de 1 mt. Cada bloque tuvo 2 parcelas mayores a 4 x 23 mt con calles de 1 mt. Por parcela mayor se tuvieron 11 subparcelas cada una con 2 surcos de 4mts y separadas a 1 metro. El área o parcela útil corresponde a 6 m<sup>2</sup> y el área experimental es de 10 m<sup>2</sup>. Además se tuvo un surco extremo con variedad ICA Rumichaca y no hubo separación entre sub -parcelas.

**2.3.2 Experimento No 2.** Se trabajo en líneas de frijol L87: L87G1, L87G2, L87G3, L87G4, L87G5 L87G6, L87C1, L87C2, L87C3, L87T1, L87T2, e ICA Rumichaca (Testigo comercial).

Se tuvo un lote de 29 por 25 metros con 3 bloques de 9 por 25 metros y calles de 1 metros; 2 parcelas mayores de 4 por 25 metros y calles de 1 metro; 12 subparcelas cada uno de los surcos de 4 metros y separados a 1.0 metros; surcos

extremos con variedad ICA Rumichaca, la parcela útil fue de 6 m<sup>2</sup> y el área experimental fue de 10 m<sup>2</sup>.

**2.3.3 Experimento No 3.** Se evaluaron los frijoles de grano rojo: BRP IMUES, L43T, L17T, BRPT1, L24I, BRPT2, L17C1, L24C1, L43C1, L43C2, L24G, L24C2, L17C2, T45PPR y BOLON ROJO REGIONAL (Testigo comercial).

Se contó con un lote de 29 por 31 metros, con 3 bloques de 9 por 31 metros, con calles de 1 metro; 2 parcelas mayores de 4 por 3 metros y calles de 1 metro; 15 subparcelas cada una con 2 surcos de 4 metros separados a 1 metro; surcos extremos con bolón rojo regional, esta área experimental fue de 10 m<sup>2</sup> y la parcela útil fue de 6 m<sup>2</sup>.

**2.3.4 Experimento No 4.** Se evaluaron los frijoles de grano blanco: L3, L4, L59, L60, OBN102, y BOLON BLANCO REGIONAL (Testigo Comercial).

En lote de 29 por 13 metros con 3 bloques de 9 por 13 metros y calles de 1 metro; 2 parcelas mayores de 4 13 metros y calles de 1 metro; 6 subparcelas y cada una con 2 surcos de 4 metros y de un metro entre ellos; surcos extremos con OBN102 con un área experimental de 10 m<sup>2</sup> y un área útil de 6 m<sup>2</sup>.

## **2.4 LABORES DE CULTIVO**

**2.4.1 Siembra y Fertilización.** Para todos los experimentos la siembra se realizó depositando 2 semillas en el fondo de surcos superficiales en el caso de monocultivo; y dos semillas de frijol y tres a cuatro semillas de maíz morocho blanco mediano al tiempo. En el sistema de asocio se realizó un tratamiento de desinfección de la semilla con Vitavax 300 (Carboxin mas Captan) 2 gr/kilo de semilla. La fertilización se realizó en la siembra con la aplicación de 100 kg/ha de 13-26-6 mas 10 kg/ha de Agrimins como fuente de elementos menores.

**2.4.2 Tutorado.** Al iniciar la emisión de guías, al pie de cada sitio a 0.10 m de las plantas de frijol, se abrió un hueco angosto de 0.30 m de profundidad, para disponer un tutor de madera de 2 mt de longitud y 0.03 m de ancho, en forma periódica se envolvieron todas las guías hasta que las plantas se sujetaron al tutor.

**2.4.3 Control de malezas.** Se hizo control manual de malezas, a los 30 días después de la siembra, en el inicio de la floración del frijol y en la época de mayor producción de vainas de la leguminosa haciendo un ligero aporque en la última labor.

**2.4.4 Control de enfermedades.** No se realizó aplicación de fungicidas, porque se pretendía evaluar la reacción natural a enfermedades. Sin embargo, por las

condiciones climáticas presentes en el período de ejecución del ensayo, únicamente fue posible trabajar con la roya (*Uromyces phaseoli*).

**2.4.5 Control de Plagas.** Al iniciarse la emergencia de las plantas, a causa de las condiciones secas se presentaron focos del ataque de tierreros (*Agrotis ipsilon*) Por lo que se necesito aplicar LATIGO (Clorpirifos mas Prometrina) 1 l/ha. Al comenzar la floración del fríjol se presentó ataque de defoliadores (Psendoplusia Includens), debiéndose realizar una aspersion de SISTEMIN (Dimetoato) 1 l/ha, insecticida que también contribuyo a prevenir los ataques del pasador de vainas (Laspeyresia sp.).

## 2.5 VARIABLES AGRONOMICA EVALUADAS

Para evaluar el comportamiento de los diferentes materiales, se cumplió las siguientes evaluaciones:

### 2.5.1 Ciclo de vida.

- **Días Emergencia.** El fríjol inicia su etapa de emergencia cuando el 50 % de la población esperada presenta los cotiledones al nivel del suelo.
- **Días a floración.** Cuando mas del 50 % de las plantas de la subparcela presentaron la primer flor abierta.
- **Días a formación de vainas.** Esta variable se tomo cuando el 50 % de las plantas de la subparcela presentaron la primera vaina con flor prendida en la punta.
- **Días a llenado de vaina.** Se evaluó cuando mas del 50 % de las plantas de la subparcela tuvieron la primera vaina completamente formada y llena.
- **Días a madurez de cosecha.** Para esta variable los datos se registraron cuando más del 50 % de las plantas de la subparcela tuvieron la primera vaina seca.

### 2.5.2 Componentes de rendimiento.

- **Número de vainas por planta.** Se tomaran cinco sitios al azar contabilizando el número total de plantas, así como el número de vainas llenas y se obtuvo los promedios por planta y los porcentajes de vaneamiento, aplicándose la formula.

$$\% \text{ de vaneamiento} = \frac{\text{Vainas vanas}}{\text{Vainas totales}} \times 100$$

- **Distribución de carga.** Cuando las plantas presentaron mas de 50 % de vainas llenas se tomaron 5 sitios al azar; se dividió la planta en tercio inferior, medio y superior, se contó las cargas de vainas y se determinó su distribución en la planta.
- **Número de granos por vaina.** En 50 vainas tomadas al azar, se contabilizó el número total de granos y se obtuvo el promedio por vaina.
- **Peso de 100 granos.** De los granos cosechados se determinó su número por vaina y se tomó una muestra al azar de 100 granos y se hizo su respectivo pesaje.
- **Rendimiento.** Se recolectó la totalidad de vainas de las plantas seleccionadas al azar, dejándolas secar por una semana, para luego realizar la trilla, limpieza y nuevo secamiento del grano durante una semana, hasta cuando al morder varios granos desaparezca la huella de los dientes (14% de humedad), posteriormente se realizó el pesaje de grano para el cálculo de rendimiento.

La fórmula utilizada para obtener el rendimiento fue:

$$RF = \frac{RP \times (100-HM)}{AC \times 86} \times 1000m^2$$

Donde:

RF: Rendimiento

RP: Rendimiento parcela útil (kg)

AC: Área parcela útil (m<sup>2</sup>)

HM: Porcentaje De humedad (14%)

100 y 86: Constantes

1000m<sup>2</sup>: Área de la hectárea.

## 2.6 ANALISIS ESTADISTICO.

Los diferentes datos obtenidos se interpretaron estadísticamente de acuerdo con el análisis de varianza y pruebas de significancia de Tukey para cada ensayo. (Anexo A)

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1 ENSAYO 1

**3.1.1 Ciclo de vida.** En la **Tabla 2**, se consignan los datos promedios de los días de siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas y maduración de cosecha

• **Días de siembra a floración.** En el sistema de monocultivo se observó que los genotipos de mayor precocidad con respecto al testigo comercial, fueron; P36 (F8) y P2 Gualmatan 2 con 109 días cada uno; en tanto que en el testigo fue de 116 días. Las líneas restantes presentaron un ciclo de vida con una leve precocidad con respecto al testigo que estuvo comprendido entre 111.3 a 116 días. En cuanto al sistema de asocio se cumplió entre 113.7 a 116 días a partir de la siembra; la línea con mayor precocidad con respecto al testigo fue P47 PPR con 103.7 días, esto indicó que la variedad de grano veteado P47 PPR tuvo gran variabilidad en cuanto al cumplimiento del ciclo de vida.

Angulo menciona que “las características genéticas de precocidad no son afectadas por el sistema de cultivo, encontrando que los materiales de frijón evaluados ( diferentes a los del presente estudio) en monocultivo y asocio con maíz no presentaron diferencias significativas entre sí con un periodo de 107 a 110 días a floración”<sup>42</sup>.

Los genotipos más tardíos fueron T2PPR, P2 Gualmatan 1, P2 Gualmatan 2 con 116 días cada uno, las líneas restantes presentaron una similitud con el testigo comercial ICA Rumichaca.

Además, se encontró que los materiales evaluados en este estudio presentaron mayor precocidad en esta etapa del ciclo de vida con respecto a otros estudios realizados en diferentes condiciones de clima y suelos como son los de Guerrero y Torres<sup>43</sup>, quienes obtuvieron valores que oscilaron entre 121 a 137 días”; mientras que Fernández y Rosero citados por Benavides y Tacan, “encontraron resultados que estuvieron entre 104 y 105 días obteniendo mayor precocidad con respecto a las evaluaciones del presente trabajo”<sup>44</sup>.

Las diferencias presentadas entre los genotipos se deben probablemente a su adaptación a la región de estudio.

---

<sup>42</sup> ANGULO, N. 1986, p. 51

<sup>43</sup> GUERRERO, E y TORRES, N. Op cit., p. 69

<sup>44</sup> BENAVIDES, J y TACAN, F. Evaluación De diez materiales de frijón voluble (*Phaseolus vulgaris*). Resistentes a fusarium oxysporum. 2001, p. 58

**Tabla 2. Ciclo de vida comprendido entre los días de la siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha en monocultivo y asocio con maíz.**

DIAS A FLORACION			DIAS A PRODUCCIÓN DE VAINA		DIAS A LLENADO DE VAINA		DIAS A MADUREZ DE COSECHA	
LINEAS	ASOCIO	MONO CULTIVO	ASOCIO	MONO CULTIVO	ASOCIO	MONO CULTIVO	ASOCIO	MONO CULTIVO
P47PPR	103.7	111.3	141.0	136.0	163.6	168.6	197.6	198.0
T11PPR1	109.0	116.0	140.6	136.6	166.3	161.0	201.6	200.0
P3Cordoba	111.3	113.0	143.3	135.6	168.6	166.6	203.0	199.0
T11PPR2	113.7	116.0	140.6	135.0	166.6	162.3	198.0	195.0
P36(F8)	111.3	109.0	137.0	136.3	169.0	170.0	199.0	202.0
T2PPR	116.0	113.3	140.6	135.0	169.0	167.6	203.0	198.0
P2Cordoba1	113.7	111.7	140.0	135.0	166.3	165.0	204.0	196.0
P2Cordoba2	113.7	113.7	139.3	140.3	166.3	170.0	202.0	204.0
P2Gualmatan1	116.0	113.7	135.6	140.3	168.3	163.3	199.0	203.0
P2Gualmatan2	116.0	109.0	135.6	140.0	166.3	166.3	196.0	199.0
ICARumichaca	111.3	116.0	134.3	135.6	167.3	163.6	202.0	202.0
X	112.33	112.97	138.9	136.7	167.0	165.6	200.47	199.63

Al respecto, Fernández, menciona que “los factores más importantes que afectan la duración de las etapas de desarrollo del frijol incluyen el genotipo (cuyas características, habito de crecimiento y precocidad pueden variar) y el clima. Existen otros factores tales como la fertilidad, las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros, que causan variación en la duración de las etapas”.<sup>45</sup>

• **Días a producción de vainas.** En cuanto a días a producción de vainas. Los resultados estuvieron comprendidos entre 134.3 a 144.3 día en el sistema de asocio, siendo el testigo comercial ICA Rumichaca el más precoz y P3 Córdoba el más tardío, las líneas P2 Gualmatan 1 y P2 Gualmatan 2 con 135, 6 días fueron las que presentaron menores diferencias con respecto al testigo, los genotipos restantes presentaron entre 137 y 144 días. (**Tabla 2**)

En cuanto al sistema de monocultivo las variedades evaluadas presentaron un comportamiento similar respecto al testigo, a excepción de P2 Córdoba 2, P2 Gualmatan 1 con 140.3 días cada uno y P2 Gualmatan 2 con 140 días, que presentaron un leve incremento a los días a la producción de vainas.

<sup>45</sup> FERNANDEZ, E. Evaluación de 100 variedades de frijol voluble en el municipio de Pasto Departamento de Nariño. P. 54

En términos generales, estos resultados difieren con los obtenidos por Benavides y Tacan en los cuales “su periodo osciló entre 121.33 y 126.32 días; posiblemente por las diferencias en las condiciones climáticas y de altura”<sup>46</sup>.

En el trabajo realizado por Guerrero y Torres, el periodo de producción de vainas “osciló entre 127 y 143 días en una zona fría del departamento de Nariño”<sup>47</sup>.

Para Timaná y Cruz, “el período de producción de vainas estuvo comprendido entre 100 y 137 días cuyas variedades más tardías coinciden con las variedades más precoces del presente trabajo, teniendo en cuenta que este se realizó a una altitud mayor”<sup>48</sup>.

EL CIAT, manifiesta que “ La situación anterior sugiere que no existe relación entre días a floración y días a llenado de vainas, ya que no coinciden las líneas precoces de día a floración a llenado de vainas, esto puede deberse a que el ciclo biológico del frijol cambia según el clima y los factores del clima”<sup>49</sup>

• **Días a llenado de vainas.** En la **Tabla 2**, se observan los resultados correspondientes a días a llenado de vainas; con un ciclo que osciló entre 163.6 días a 169 días en asocio y entre 162.3 a 170 días en monocultivo, siendo las líneas más precoces en asocio P2 Córdoba 2 con 163.6 días y la más tardía P36 (F8) con 169 días respecto al testigo comercial ICA Rumichaca que presentó 167.3 días; los genotipos restantes presentaron un periodo similar al testigo. En monocultivo la línea más precoz fue T11 PPR1 con 161 días y las más tardías fueron P2 Córdoba 2 y P36 (F8) con 170 días y T2PPR con 167.6 días las líneas restantes presentaron un ciclo similar al testigo ICA Rumichaca con 163.6 días.

Benavides y Tacan afirman que “en los días al llenado de vainas osciló entre 145.66 y 158 días siendo más precoces en comparación con nuestra evaluación”<sup>50</sup>. En cambio para Guerrero y Torres, “las variedades por ellos evaluadas fueron más tardías con un periodo entre 174 a 194 días”<sup>51</sup> Benavides citado por Montenegro y Zambrano, “presentaron una similitud con nuestro trabajo con un periodo comprendido entre 156.67 y 171.66 días encontrándose nuestros resultados en este rango de periodo”<sup>52</sup>.

• **Días a madurez de cosecha.** En el sistema de asocio se presentó un ciclo de 196 días a 204 días, siendo las líneas más precoces P2 Gualmatan 2 y P47 PPR

---

<sup>46</sup> BENAVIDES, J Y TACAN, F . p. 59

<sup>47</sup> GUERRERO, E y TORRES, N. Op cit., p. 55

<sup>48</sup> TIMANA, E. y CRUZ, W. Descripción fenotípica de 23 materiales regionales de frijol común (*Phaseolus vulgaris L*) en el municipio de Pasto. Colombia: 1992, 51 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

<sup>49</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Op cit., p. 19

<sup>50</sup> BENAVIDES, J Op cit., p. 45

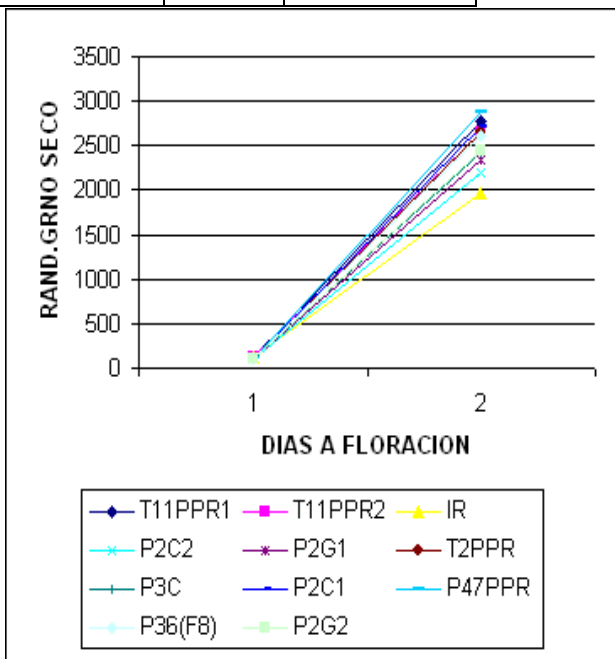
<sup>51</sup> GUERRERO, Op cit., p. 36

<sup>52</sup> MONTENEGRO, Op cit., p. 65

# GRAFICO 1 ENSAYO1 CORRELACION DIAS A FLORACION

## MONOCULTIVO

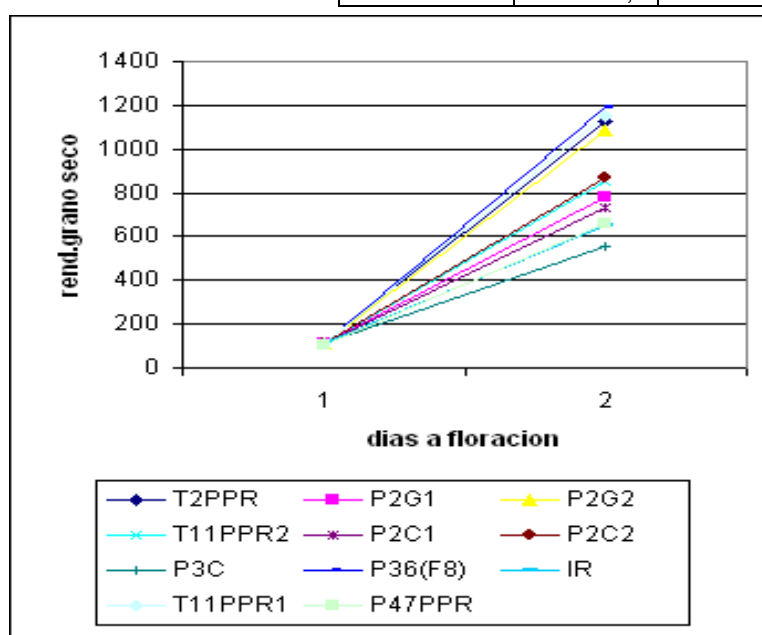
T11PPR1	116	2783,33
T11PPR2	116	2656,66
I.R.	116	1966,66
P2C2	113,7	2200
P2G1	113,7	2350
T2PPR	113,3	2660
P3C	113	2426,66
P2C1	111,7	2716,66
P47PPR	111,3	2886,66
P36(F8)	109	2600
P2G2	109	2450



Las líneas sobresalientes son:  
 P47PPR con 111.3 días y 2886,66 Kg.  
 P2CORDOBA1 con 111,7días y 2716,66 Kg.  
 T11PPR1 con 116 días y 2783,33 Kg.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 Testigo comercial ICA RUMICHACA con 116 días y 1966,66 Kg.  
 P2CORDOBA 2 con 113,7 días y 2200 Kg.

## ASOCIO

T2PPR	116	1123,3
P2G1	116	780
P2G2	116	1083
T11PPR2	113,7	853,83
P2C1	113,7	730
P2C2	113,7	870
P3C	111,3	556,66
P36(F8)	111,3	1188,3
IR	111,3	653,33
T11PPR1	109	1153,3
P47PPR	103,7	663,33



Las líneas sobresalientes son:  
 P36(F8) con 111,3 días y 1188,33Kg.  
 T11PPR1 con 109 Y 1153,33 Kg.  
 T2PPR con 116 días y 1123,33 Kg.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 P3C con 111,3 días y 556,66 Kg.  
 Testigo comercial ICA RUMICHACA con 111,3 y 653,33 Kg.



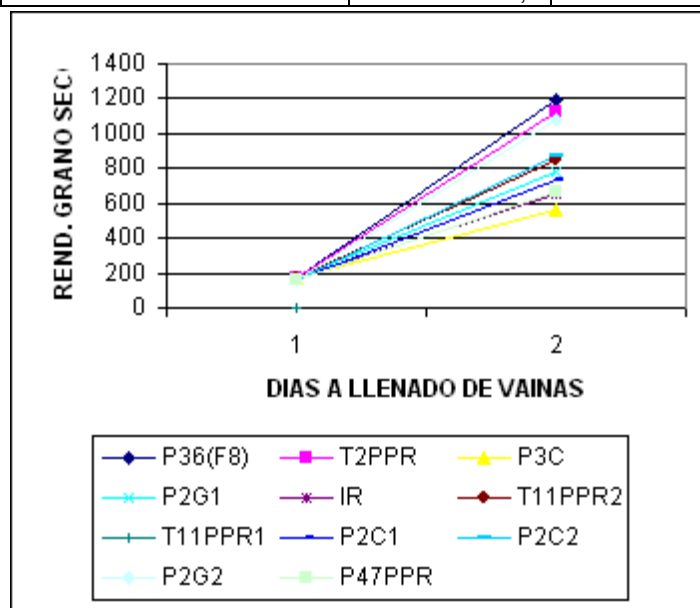
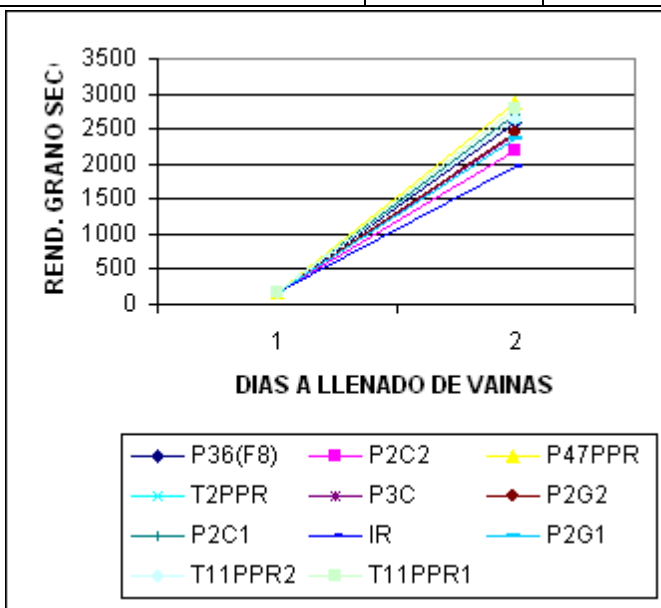
## GRAFICO 2 ENSAYO1 CORRELACION DIAS A LLENADO DE VAINAS

### MONOCULTIVO ASOCIO

P36(F8)	170	2600
P2C2	170	2200
P47PPR	168,6	2886,66
T2PPR	167,6	2660
P3C	166,6	2426,66
P2G2	166,3	2450
P2C1	165	2716,66
IR	163,6	1966,66
P2G1	163,3	2350
T11PPR2	162,3	2656,66
T11PPR1	161	2783,33

### ASOCIO

P36(F8)	169	1188,33
T2PPR	169	1123,33
P3C	168,6	556,66
P2G1	168,3	780
IR	167,3	653,33
T11PPR2	166,6	853,83
P2C1	166,3	730
P2C2	166,3	870
T11PPR1	166,3	1153,33
P2G2	166,3	1083
P47PPR	163,6	663,33



Las líneas sobresalientes son:

T11PPR1 con 161 días y 2783,33 Kg.

T11PPR2 con 162,3 días y 2656,66 Kg.

Las líneas menos sobresalientes son:

P2CORDOBA2 con 170 días y 2200 Kg.

T11PPR1 con 166,3 días y 1153,33 Kg.

P2 GUALMATAN2 con 166,3 días y 1083Kg.

Las líneas menos sobresalientes son:

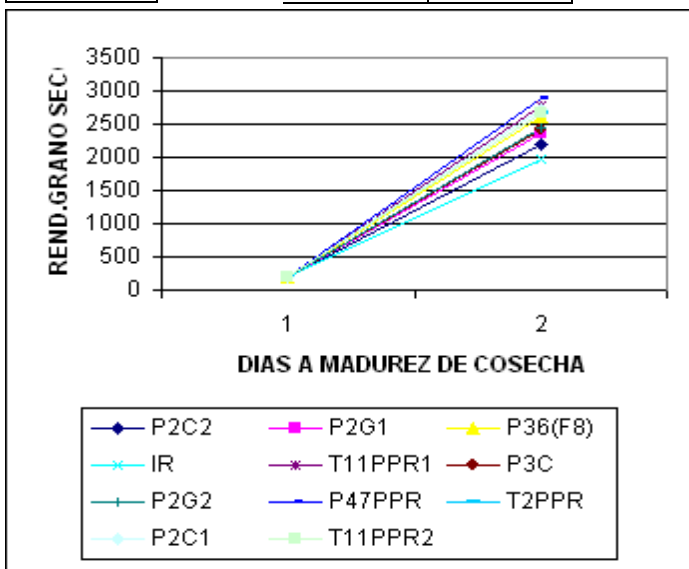
P3CORDOBA con 168,6 días y 556,66 Kg.

Testigo comercial ICA RUMICHACA con 167,3 días y 653,33 Kg.

### GRAFICO 3 ENSAYO1 CORRELACION DIAS A MADURES DE COSECHA

#### MONOCULTIVO

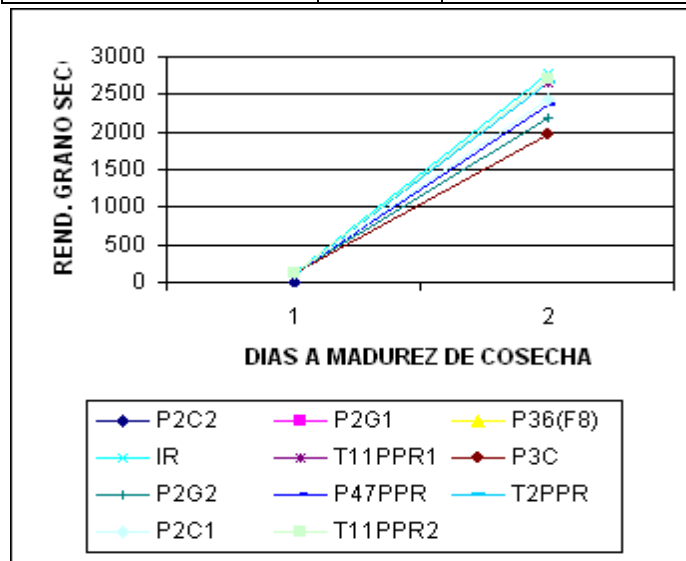
P2C2	204	2200
P2G1	203	2350
P36(F8)	202	2600
IR	202	1966,66
T11PPR1	200	2783,33
P3C	199	2426,66
P2G2	199	2450
P47PPR	198	2886,66
T2PPR	198	2660
P2C1	196	2716,66
T11PPR2	195	2656,66



Las líneas sobresalientes son:  
 T11PPR2 con 195 días y 2656,66 Kg.  
 P2C1 con 196 días y 2716,66 Kg.  
 P47PPR con 198 días y 2886,66 Kg.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 P2C2 con 204 días y 2200 Kg.  
 P2G1 con 203 días y 2350 Kg.  
 Testigo ICA RUMICHACA con 202 días y 1966,66 Kg.

#### ASOCIO

P2C2	204	870
P2G1	203	780
P36(F8)	202	1188,33
IR	202	653,33
T11PPR1	200	1153,33
P3C	199	556,66
P2G2	199	1083
P47PPR	198	663,33
T2PPR	198	1123,33
P2C1	196	730
T11PPR2	195	853,83



Las líneas sobresalientes son:  
 T2PPR con 198 días y 1123,33 Kg.  
 P2 GUALMATAN 2 con 199 días y 1083 Kg.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 P2G1 con 203 días y 780 Kg.  
 P2C2 con 204 días y 870 Kg.



Con 196 y 197.6 días respectivamente; las líneas más tardías fueron P3 Córdoba, T2 PPR Y P2 Córdoba 1 con 203 y 204 días respectivamente en comparación al testigo ICA Rumichaca que presentó 202 días. En monocultivo las líneas más precoces fueron T11 PPR2 con 195 días y P2 Córdoba 1 con 196 días mientras que la más tardía fue P2 Córdoba 2 con 204 días con respecto al testigo ICA Rumichaca que presentó un ciclo de 202 días.

Benavides y Tacan, manifiestan que “al evaluar frijol voluble en monocultivo, la madurez de cosecha para dichos materiales osciló entre 186.66 y 193 días, siendo estas más precoces que las evaluadas en el presente estudio, se destaca los genotipos evaluados en este trabajo. Ya que en ambos casos presentan mayor precocidad que el testigo comercial”<sup>53</sup>. Guerrero y Torres (1986) reportan “un ciclo que osciló entre 246 a 262 días presentando una diferencia significativa con respecto a nuestro estudio”.<sup>54</sup>

Figuroa dice que “las variedades más precoces poseen más corto el período entre floración y llenado de vainas por lo que fisiológicamente puede reducirse el número de vainas por planta y el número de granos vaina. Sin embargo no siempre se cumple esto, pudiendo existir materiales precoces altamente rendidores”.<sup>55</sup>

**3.1.2. Componentes de rendimiento y producción de grano seco.** El análisis de varianza general (**Tabla A del anexo**), indica diferencias altamente significativas entre los tratamientos para número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 gramos y rendimiento de grano seco y diferencias no significativas para vaneamiento, ataque de roya y distribución de carga en los tres medios, además al comparar sistemas de cultivo se encontraron diferencias altamente significativas para todas las variables evaluadas y no significativas en la interacción (materiales x sistemas de cultivo) para todas las variables en estudio.

- **Número de Vainas por Planta.** Los diferentes materiales de frijol evaluados bajo el sistema de monocultivo presentan un promedio de 56.4 vainas por planta respecto a 26.68 vainas por planta en el asocio. Los materiales P47 PPR, P2G2, P3C, T2C1, T2 PPR, T11 PPR2, T11 PPR1 y P36 (F8) con 38.7 a 46.18 vainas por planta cargaron de manera similar ; sin embargo T2 PPR, T11 PPR2, T11 PPR1 y P36 (F8) con 48.83 a 46.18 vainas por planta presentaron mejores resultados que T12 C1, P2 C2 e ICA Rumichaca (testigo) con 34.18 a 13.40 vainas por planta (**Tabla 3 y Figura 1**).

---

<sup>53</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 44

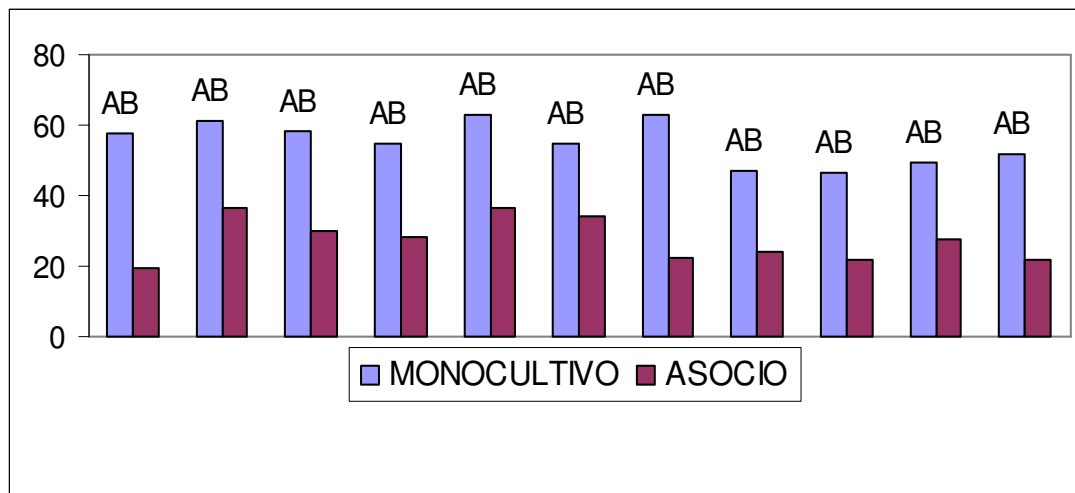
<sup>54</sup> GUERRERO, Op cit., p. 25

<sup>55</sup> FIGUEROA, F. Evaluación de la productividad y reacción de tres enfermedades de 21 variedades de frijol arbustivo en una zona del Ecuador. Pasto Colombia : 2001, 105 p. . Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

**Tabla 3. Promedio de número de vainas por planta de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	57.86	19.13	38.50
T11PPR1	61.0	36.66	48.83
P3C	58.16	29.93	39.55
P11PPR2	54.66	28.26	46.46
P36(F8)	63.03	36.76	46.18
T2PPR	54.50	33.86	46.18
P2C1	62.93	22.63	42.73
P2C2	47.03	24.06	35.55
P2G1	46.40	21.96	34.18
P2G2	49.36	27.73	38.55
ICA RUMICHACA	5.2	21.60	13.40
X	56.40	26.68	41.54

**Figura 1. Número de vainas por planta en líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AB: Diferencia entre sistemas de cultivos

AA: sin diferencias entre sistemas de cultivos

La prueba de comparación de promedios de Tukey (**Tabla 4**) muestra que la línea P36(F8) con 49.90 vainas por planta no difirió estadísticamente respecto a los materiales T2PPR y T11PPR2 con 46.18 y 46.47 vainas por planta y difirió al nivel del 1% de probabilidad respecto al resto de materiales

Estos resultados son mayores que los obtenidos por Benavides y Tacan quienes obtuvieron “valores que oscilaron entre 26.66 a 45.66 vainas por planta en variedades de grano veteado”, notándose mejor respuesta de las líneas evaluadas en este trabajo con valores que oscilaron entre 49.9 y 36.57 vainas por planta.

Los valores reportados por Fernández y Rosero, citados por Benavides y Tacan al evaluar cien (100) variedades de frijol voluble en municipio de Pasto, mostraron un promedio de 20 a 15 vainas por planta.<sup>56</sup>

Resultados superiores encontraron Coral y Cruz<sup>57</sup> al evaluar líneas F (8) con 70.66 a 31.33 vainas por planta en variedades de grano veteado.

Por otra parte, la prueba de Tukey (**Anexo E**) muestra diferencias altamente significativas en los sistemas con un promedio de 56.40 vainas por planta para monocultivo y 26.68 vainas por planta para asocio.

Resultados similares obtuvieron Cadena y Torres citados por Guerrero y Torres en los cuales afirman que “en monocultivo obtuvieron un promedio de 47 vainas por planta y en asocio obtuvieron 25 vainas por planta estos resultados muestran las mismas características que se presentan en asocio.

Esto se explica por el efecto de competencia que las plantas de maíz ejercen sobre las de frijol al sembrarse en asociación, que a su vez, incide en la reducción del número de vainas por planta”.<sup>58</sup>

Sin embargo, Cruz y Revelo, manifiestan que “al evaluar frijol en el municipio de Imues encontraron que las variedades con mayor rendimiento alcanzaron un número de 16 a 18 vainas por planta en el sistema de cultivo de asocio; estos resultados fueron inferiores a los obtenidos en el presente estudio (26.68 a 19.13) vainas por planta”.<sup>59</sup>

---

56 BENAVIDES, J. Op cit., p. 53

57 CORAL, J y CRUZ, O. Evaluación participativa de materiales promisorios de frijol voluble resistente a (*Fusarium oxysporum f sp. Phaseoli*) en el municipio de Gualmatan departamento de Nariño. Pasto Colombia. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

58 GUERRERO. Op cit., p. 53

59 CRUZ. OP cit., p. 34

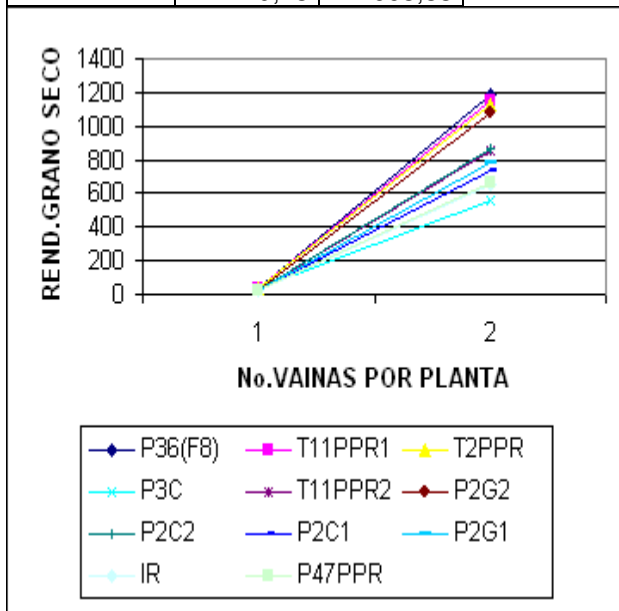
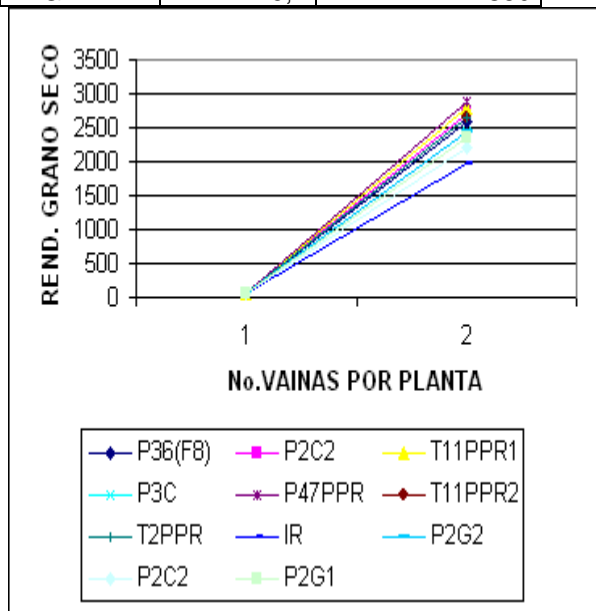
## GRAFICO 4 ENSAYO 1 CORRELACION No DE VAINAS POR PLANTA

### MONOCULTIVO

P36(F8)	63,03	2600
P2C1	62,93	2716,66
T11PPR1	61	2783,33
P3C	58,16	2426,66
P47PPR	57,86	2886,66
T11PPR2	54,66	2656,66
T2PPR	54,5	2660
IR	52,08	1966,66
P2G2	49,36	2450
P2C2	47,03	2200
P2G1	46,4	2350

### ASOCIO

P36(F8)	36,76	1188,33
T11PPR1	36,66	1153,33
T2PPR	33,86	1123,33
P3C	29,93	556,66
T11PPR2	28,26	853,83
P2G2	27,73	1083
P2C2	24,06	870
P2C1	22,63	730
P2G1	21,96	780
IR	21,6	653,33
P47PPR	19,13	663,33



Las líneas sobresalientes son:

P36(F8) con 63,03 vainas y 2600 Kg.

P2C1 con 62,93 vainas y 2716,66 Kg.

T11PPR1 con 61 vainas y 2783,33 Kg.

Las líneas menos sobresalientes son:

P2C2 con 47,03 vainas y 2200 Kg.

P2G1 con 46,4 vainas y 2350 Kg.

Las líneas sobresalientes son:

P36(F8) con 36,76 vainas y 1188,33 Kg.

T11PPR1 con 36,66 vainas y 1153,33 Kg.

T2PPR con 33,86 vainas y 1123,33 Kg.

Las líneas menos sobresalientes son:

Testigo ICA RUMICHACA con 21,6 vainas y 653,33 Kg.

P47PPR con 19,13 vainas y 663,33 Kg.

**Tabla 4. Prueba de Tukey para número de vainas por planta, entre genotipos de frijol voluble en el corregimiento de mapachico.**

LINEAS		P36(F8)	T11PPR 1	T11PPR 2	T2PPR	P2C1	P3C	P2G2	p47ppr	IR	P2C2	P2G1
	PROME DIO	49.90	48.83	46.47	46.18	42.73	39.55	38.55	38.50	36.57	35.55	34.18
P2G1	34.18	15.7**	14.7**	12.28**	12.00**	8.55**	5.37ns	4.37ns	4.32ns	2.38ns	1.37ns	0.00
P2C2	35.55	14.4**	13.3**	10.92**	10.63**	7.18*	4.00ns	3.00ns	2.95ns	1.02ns	0.00	
IR	36.57	13.3**	12.3**	9.90**	9.62**	4.23ns	2.98ns	1.98ns	1.93ns	0.00		
p47ppr	38.50	11.4**	10.3**	7.97**	7.68*	4.23ns	1.05ns	0.05ns	0.00			
P2G2	38.55	11.4**	10.3**	7.92**	7.63*	4.18ns	1.00ns	0.00				
P3C	39.55	10.4**	9.3**	6.92*	6.63*	3.18ns	0.00					
P2C1	42.73	7.2*	6.1ns	3.73ns	3.45ns	0.00						
T2PPR	46.18	3.7ns	2.6ns	0.28ns	0.00							
T11PPR 2	46.47	3.4ns	2.4ns	0.00								
T11PPR 1	48.83	1.1	0.0									
P36(F8)	49.90	0.0										
										TUKEY		
										0.01	7.77	
										0.05	6.59	

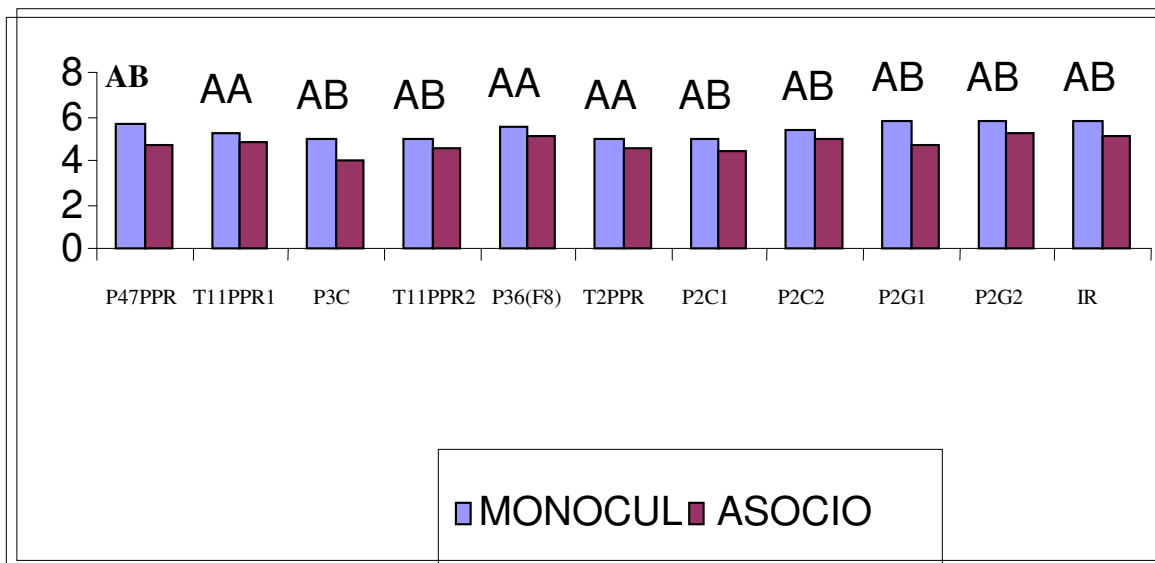


- **Número de granos por vaina.** Los materiales P36 (F8), ICA Rumichaca, P2G2 con 5.33, 5.42 y 5.83 granos, produjeron más grano que los materiales P3C, T2G1, P11PPR2 T2PPR y T11PPR1 con 4.55 - 5.02 granos por vaina (Tabla 5 y Figura 2) y (Tabla 6).

**Tabla 5. Número de granos por vaina de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	5.66	4.73	5.20
T11PPR1	5.26	4.76	5.01
P3C	5.03	4.06	4.55
T11PPR2	5.03	4.50	4.77
P36 (F8)	5.53	5.13	5.33
T2PPR	4.96	4.60	4.78
P2C1	5.03	4.46	4.75
P2C2	5.40	4.90	5.15
P2G1	5.86	4.66	5.26
P2G2	5.86	5.30	5.58
IR	5.73	5.10	5.42
X	5.40	4.74	5.07

**Figura 2. Número de granos por vaina por planta en líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AB: Diferencias entre sistemas de cultivo

AA: Sin diferencias entres sistemas de cultivo

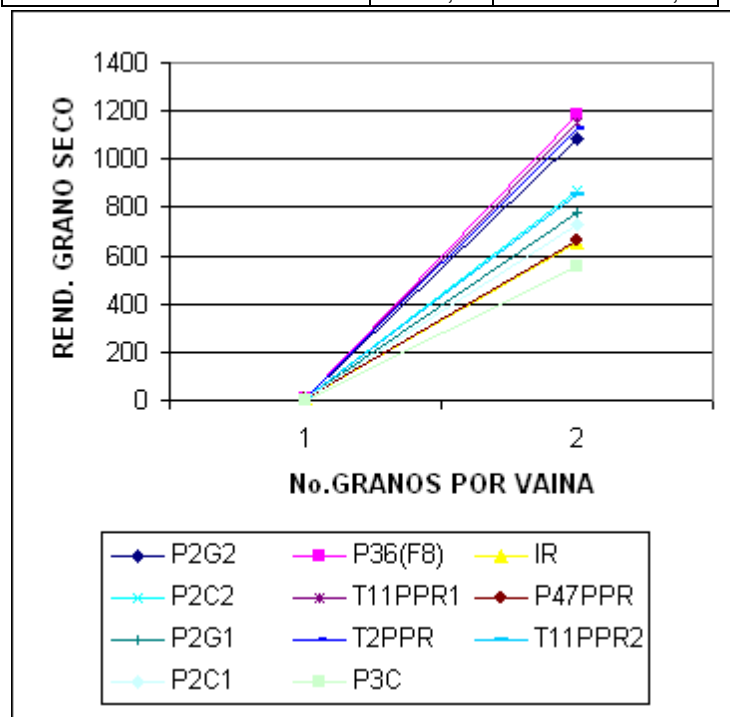
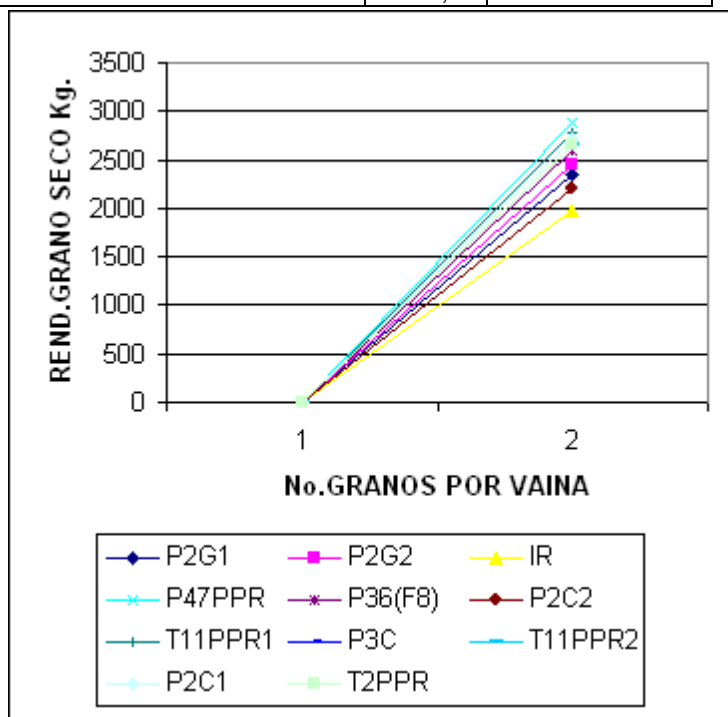
## GRAFICO 5 ENSAYO 1 CORRELACION No GRANOS POR VAINA

### MONOCULTIVO

P2G1	5,86	2350
P2G2	5,86	2450
IR	5,73	1966,66
P47PPR	5,66	2886,66
P36(F8)	5,53	2600
P2C2	5,4	2200
T11PPR1	5,26	2783,33
T11PPR2	5,03	2656,66
P2C1	5,03	2716,66
P3C	5,03	2426,66
T2PPR	4,96	2660

### ASOCIO

P2G2	5,3	1083
P36(F8)	5,13	1188,33
IR	5,1	653,33
P2C2	4,9	870
T11PPR1	4,76	1153,33
P47PPR	4,73	663,33
P2G1	4,66	780
T2PPR	4,6	1123,33
T11PPR2	4,5	853,83
P2C1	4,46	730
P3C	4,06	556,66



Las líneas sobresalientes son:

P2G1 con 5,86 granos por vaina y 2350 Kg.

P2G2 con 5,86 granos por vaina y 2450 Kg.

ICA RUMICHACA con 5,73 granos por vaina y 1966,66 Kg.

P47PPR con 5,66 granos por vaina y 2886,66 Kg.

Las líneas menos sobresalientes son:

P3C con 5,03 granos por vaina y 2426,66Kg.

T2PPR con 4,96 granos por vaina y 2660 Kg.

Las líneas sobresalientes son :

P2G2 con 5,3granos por vaina y 1083 Kg.

P36(F8) con 5,13 granos por vaina y 1188,33 Kg.

Las líneas menos sobresalientes son :

T11PPR2 con 4,5 granos por vaina y 853,83 Kg.

P2C1 con 4,46 granos por vaina y 556,66 Kg.

P3C con 4,06 granos por vaina y 556,66 Kg.



Además en el presente estudio se encontró que los materiales evaluados con 4.96 a 5.86 granos por vaina presentaron reducciones con respecto a los resultados encontrados por Coral y Cruz “al evaluar materiales promisorios de frijol voluble en Gualmatan, quienes obtuvieron entre 6.66 a 5.33 granos por vaina”<sup>60</sup>

Cabe anotar que los resultados obtenidos en este estudio superaron a los obtenidos por Montenegro y Zambrano, “al evaluar diferentes materiales de frijol, con 3.93 a 3.95 granos por vaina”<sup>61</sup> y Rubio y Tobar “con 2.7 a 4.56 granos por vaina”<sup>62</sup>

De otra manera en monocultivo se obtuvo 5.40 granos por vaina con diferencias significativas con respecto a 4.75 granos por vaina con el asocio (**Anexo E**)

Aunque Mosquera y Ruiz, “establecen que el número de semillas por vaina es una característica genética que no es afectada por el sistema de cultivo, en este estudio se obtienen resultados contrarios”<sup>64</sup>.

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Cruz y Revelo, “quienes en el sistema de cultivo en asocio reportaron 3 a 4 granos”<sup>65</sup> y Guerrero y Torres, “encontraron que en monocultivo el número de granos por vaina fue de 3.7 granos y en asocio 3.6 granos”<sup>66</sup>.

Además Cruz y Revelo, mencionan que “ el número de semillas por vaina es una característica genética que no es afectada por el sistema de cultivo aunque en este estudio además de este factor tuvo influencia el sistema de cultivo empleado”<sup>67</sup>.

• **Peso de 100 granos.** Para la variable peso de 100 granos los datos muestran un promedio de peso comprendido entre 46.43 -58.23 gramos por 100 granos. Al respecto el CIAT afirma que “si el peso de cien semillas es menor a 25 gramos, la progenie y/o variedad se considera de grano pequeño, si pesa entre 25 y 40 gramos se considera de tamaño mediano y si pesa más de 40 gramos será de grano grande, por lo tanto los materiales evaluados en este ensayo pertenecen a los de grano grande”<sup>68</sup> (**Tabla 7 y Figura 3**)

---

<sup>60</sup> CORAL, J. Op cit., p.62

<sup>61</sup> MONTENEGRO, M. Op cit., p. 70

<sup>62</sup> RUBIO, D. y TOVAR, v. Evaluación de materiales promiscuos de frijol voluble en la región Cafetera de Guitarrilla, departamento de Nariño. Pasto Colombia : 2001, 98 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

<sup>64</sup> MOSQUERA, J. Op cit., p.38

<sup>65</sup> CRUZ, R. Op cit., 37

<sup>66</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 58

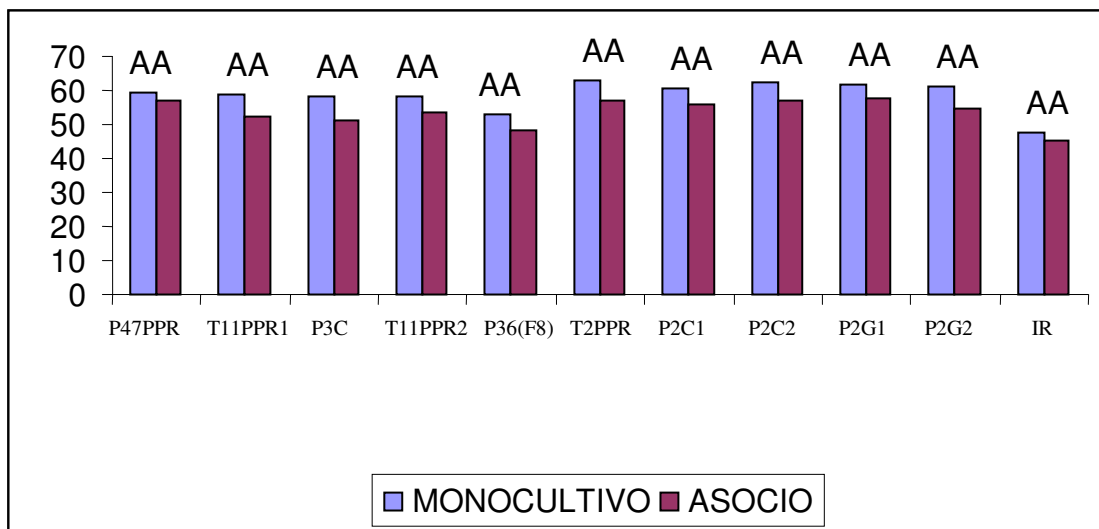
<sup>67</sup> CRUZ, R. OP cit., p. 37

<sup>68</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Op cit., p. 45

**Tabla 7. Peso de 100 granos 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	59.53	56.93	58.23
T11PPR1	58.93	52.53	55.73
P3C	58.13	51.06	54.60
T11PPR2	58.10	53.70	55.90
P36 (F8)	53.00	48.23	50.62
T2PPR	62.86	57.06	59.96
P2C1	60.56	55.90	58.23
P2C2	62.36	56.80	59.58
P2G1	61.93	57.73	59.83
P2G2	61.23	54.60	57.92
IR	47.43	45.13	46.43
X	58.55	53.60	56.08

**Figura 3. Peso de 100 granos por vaina por planta en líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra. Ensayo1**

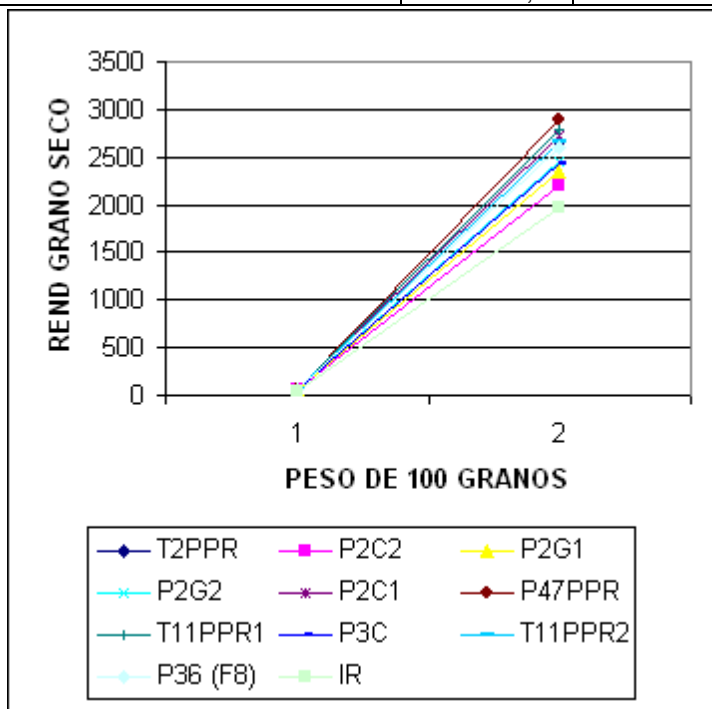


AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo.

## GRAFICO 6 ENSAYO 1 CORRELACION PESO DE 100 GRANOS

### MONOCULTIVO

T2PPR	62,86	2660
P2C2	62,36	2200
P2G1	61,93	2350
P2G2	61,23	2450
P2C1	60,56	2716,66
P47PPR	59,53	2886,66
T11PPR1	58,93	2783,33
P3C	58,13	2426,66
T11PPR2	58,1	2656,66
P36 (F8)	53	2600
IR	47,43	1966,66



Las líneas sobresalientes son:

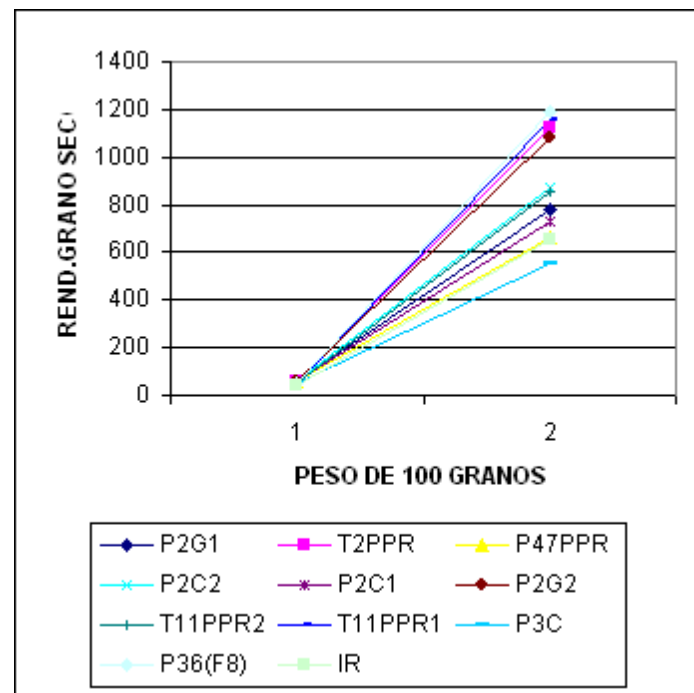
T2PPR, P2C2, P2G1.

Las líneas menos sobresalientes son:

P36(F8) Y El testigo ICA RUMICHACA.

### ASOCIO

P2G1	57,73	780
T2PPR	57,06	1123,33
P47PPR	56,93	663,33
P2C2	56,8	870
P2C1	55,9	730
P2G2	54,6	1083
T11PPR2	53,7	853,83
T11PPR1	52,53	1153,33
P3C	51,06	556,66
P36(F8)	48,23	1188,33
IR	45,13	653,33



Las líneas sobresalientes son:

P2G1, T2PPR Y P47PPR.

Las líneas menos sobresalientes son:

P36(F8) Y el testigo ICA RUMICHACA.



Mediante prueba de Tukey (**Tabla 8**), al comparar los promedios de peso de 100 granos se observó que los materiales (T2PPR, P2G1, P2C2, P2C1, P47PPR Y P2G2) obtuvieron los mejores pesos por 100 granos, presentando diferencias altamente significativas con los genotipos (IR, P36(F8), T11PPR1 y T11PPR2) con 46.28, 50.62, 54.60, 55.73 y 55.90 respectivamente, además T2PPR con 59.97 gramos difirió de manera altamente significativa respecto a todos los materiales. La prueba de Tukey muestra diferencias estadísticas al nivel del 1% de probabilidad entre, sistemas de cultivo (monocultivo y asocio) (**Anexo A**).

En Guaitarilla en un estudio hecho por Rubio y Tovar, encontraron que “el peso de 100 granos de frijón osciló entre 49.2 y 41.3 gramos; Estos resultados fueron inferiores a los del presente estudio donde el mayor peso de 100 granos fue de 59.97 gramos y menor peso fue de 46.28 gramos”<sup>69</sup>.

Al contrario Coral y Cruz<sup>70</sup> y Benavides y Tacan<sup>71</sup>. “En sus resultados obtuvieron valores que estuvieron comprendidos entre 52.33 a 73.33 gramos por 100 granos para el primer estudio y 53.96 a 89.39 a gramos para el segundo. Estas diferencias pueden ser causadas por diferencias en las condiciones climáticas y características genéticas de los materiales más no por el sistema de cultivo”

De manera similar Cruz y Revelo, reportaron “en el sistema de asocio con maíz 28.99 y 84.64 gramos por 100 granos de maíz, resultados que estuvieron dentro del promedio de 58.55 gramos por 100 granos obtenido en el presente estudio”<sup>72</sup>.

**3.2.4 Rendimiento de grano seco.** Los rendimientos oscilaron entre 1.310 y 1.968.3 kilogramos por hectárea siendo menores en ICA Rumichaca (testigo), se destacan los materiales T2PPR, P36 (F8) y T11 PPR1 con 1891.7 y 1968.3 kilogramos por hectárea (**Tabla 9 y Figura 4**).

De acuerdo con la prueba de Tukey (**Tabla 10**) los materiales T11PPR1, P36F8, T2PPR y P2G2 con producciones de 1.766.67 a 1.969.33 kg/ha fueron estadísticamente iguales entre sí y difirieron al nivel del 1 % de probabilidad con el testigo ICA Rumichaca con 1.310 kg/ha.

Guerrero y Torres, afirman que “las variedades con mayores rendimientos resultan con mayor promedio de vainas por planta, semillas por vainas, como granos de mayor peso y tamaño. En el presente ensayo los componentes

---

<sup>69</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 79

<sup>70</sup> CORAL, J. Op cit., p. 66

<sup>71</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 74

<sup>72</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 37

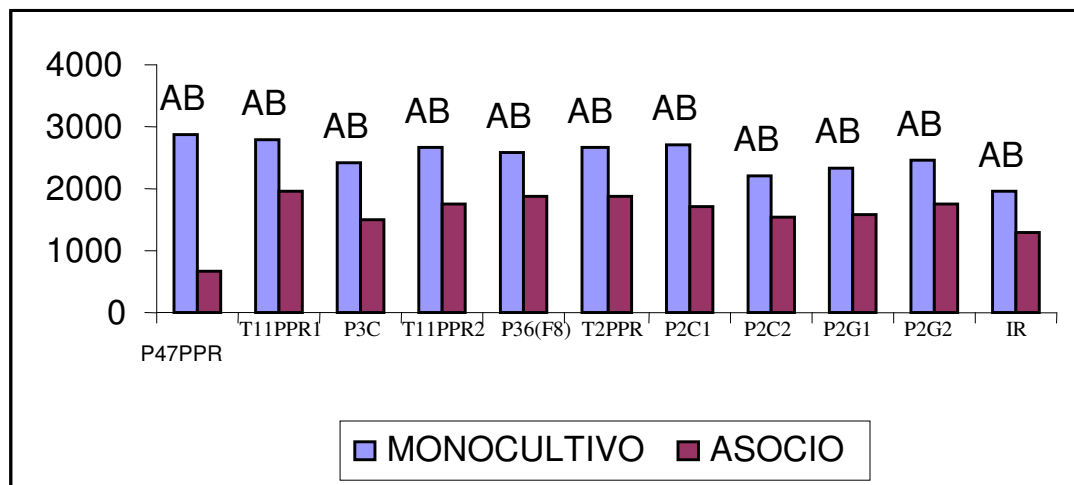


que influyeron directamente con el rendimiento fue número de vainas por planta al sobresalir los genotipos: T11PPR1, P36F8, T2PPR y P2G2 con los mayores promedios”.<sup>73</sup>

**Tabla 9. Rendimiento de grano seco 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	2886.66	663.33	1775.00
T11PPR1	2783.33	1153.33	1968.33
P3C	2426.66	556.66	1491.66
T11PPR2	2656.66	853.83	1755.00
P36 (F8)	2600.00	1188.33	1891.67
T2PPR	2660.00	1123.33	1891.67
P2C1	2716.66	730.00	1723.33
P2C2	2200.00	870.00	1535.00
P2G1	2350.00	780.00	1565.00
P2G2	2450.00	1083.00	1766.00
IR	1966.66	653.33	1310.00
X	2517.86	877.27	1697.57

**Figura 4. Rendimiento en Kg/Ha de líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AB: Diferencias entre sistemas de cultivo



Resultados similares fueron obtenidos por Benavides y Tacan, que mencionan “con respecto a variedades de gran veteado con producciones que oscilaron entre 3.132.31 a 1.000.66 kilogramos por hectárea, rango de producción dentro de la cual se encuentran los resultados obtenidos en el presente estudio con rendimientos que oscilaron en monocultivo entre 2.886.66 a 1.966.66 kilogramos por hectárea”<sup>74</sup>.

Los resultados obtenidos por Cruz y Revelo, en su trabajo de tesis al evaluar el sistema de asocio con maíz fueron “rendimientos de 1.781.67 a 1.579 kilogramos por hectárea, los cuales estuvieron por encima de los obtenidos en nuestro trabajo donde se obtuvo un promedio de 877.3 kilogramos por hectárea. Estas diferencias se pueden deber al tamaño del grano”<sup>75</sup>

Por otra parte, Coral y Cruz, “obtuvieron rendimientos comprendidos entre 2.531.2 a 978.4 kilogramos por hectárea. Los rendimientos obtenidos en el presente trabajo”<sup>76</sup>.

Por el contrario Rubio y Tobar, afirman que “para las variedades de grano vetiado estudiados en su trabajo obtuvieron menores rendimientos, que estuvieron entre 1365 y 730 kilogramos por hectárea, resultados que estuvieron por debajo de los resultados obtenidos en este estudio”<sup>77</sup>

De acuerdo con la prueba de Tukey (**Anexo E**) se observan diferencias altamente significativas para los sistemas de cultivo El monocultivo produjo 2.520.90 kilogramos por hectárea con diferencia altamente significativa con el asocio que produjo 877.3 kilogramos por hectárea.

Al respecto, Guerrero y Torres, manifiestan que “obtuvieron valores que oscilaron entre (monocultivo 1.817 kilogramos y asocio 958 kilogramos por hectárea), los rendimientos se ven afectados entre un 40 y un 7% cuando se siembra en asocio con maíz, con esta observación se puede determinar el resultado obtenido en nuestro estudio en donde los rendimientos oscilaron entre 556.66 y 1.183.33 kilogramos por hectárea en asocio, siendo mas bajos que en el monocultivo.”<sup>78</sup>

Las diferencias encontradas con los trabajos citados pueden deberse a factores climáticos, de altura y temperatura de las distintas zonas donde fueron realizados. Angulo, afirma que, “en general se ratifica el criterio de variedades con alto rendimiento en monocultivo, presentan tendencias a bajos rendimientos en asociación y viceversa lo cual sugiere que no se puede seleccionar una variedad

---

<sup>74</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 75

<sup>75</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 38

<sup>76</sup> CORAL, J. Op cit., p. 70

<sup>77</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 82

<sup>78</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 61

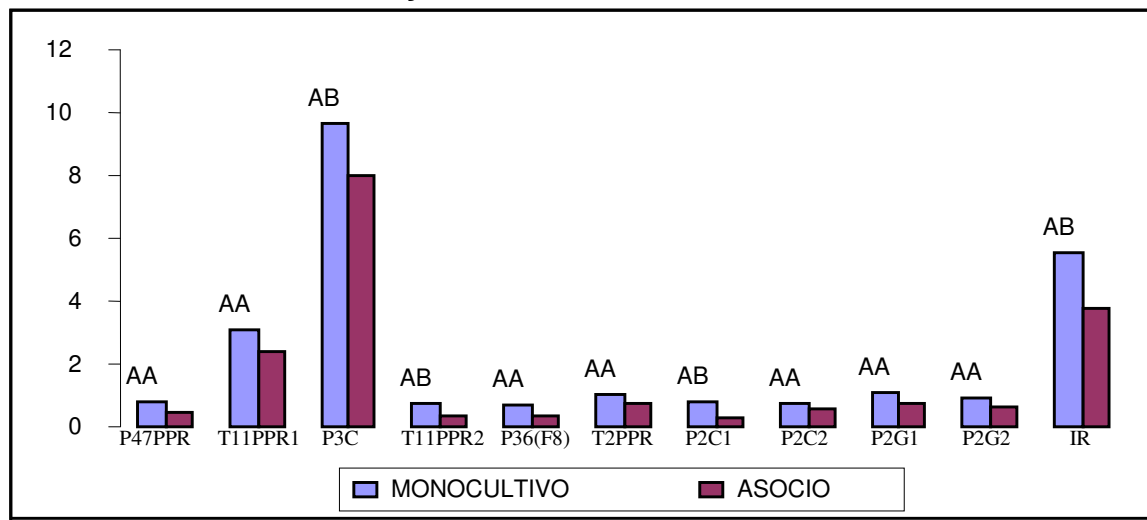
por su rendimiento en el sistema de monocultivo cuando se pretende cultivarla en asociación”<sup>79</sup>.

• **Evaluación del ataque de roya.** En el primer ensayo, los ataques oscilaron entre 0.52 y 8.83 %, considerándose bajos, pero se destaca P3C, ICA Rumichaca y T11PPR1 con 8.83, 4.67 y 2.75 % respectivamente, 0.52 –0.92 % de ataque (Tabla 11 y Figura 5).

**Tabla 11. Porcentaje de ataque de roya de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

VARIETADES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
P47PPR	0.8	0.4333	0.6166
T11PPR1	3.1	2.4	2.75
P3C	9.6666	8.0	8.8333
T11PPR2	0.7666	0.3666	0.5666
P36 (F8)	0.7	0.3333	0.5166
T11PPR	1.0333	0.7333	0.8833
P2C1	0.8	0.3	0.55
P2C2	0.7666	0.5666	0.6666
P2G1	1.0666	0.7666	0.9166
P2G2	0.9	0.6333	0.7666
1R	5.5666	3.7666	4.6666
X	2.28.78	1.6636	1.497570

**Figura 5. Porcentaje de ataque de roya en líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**

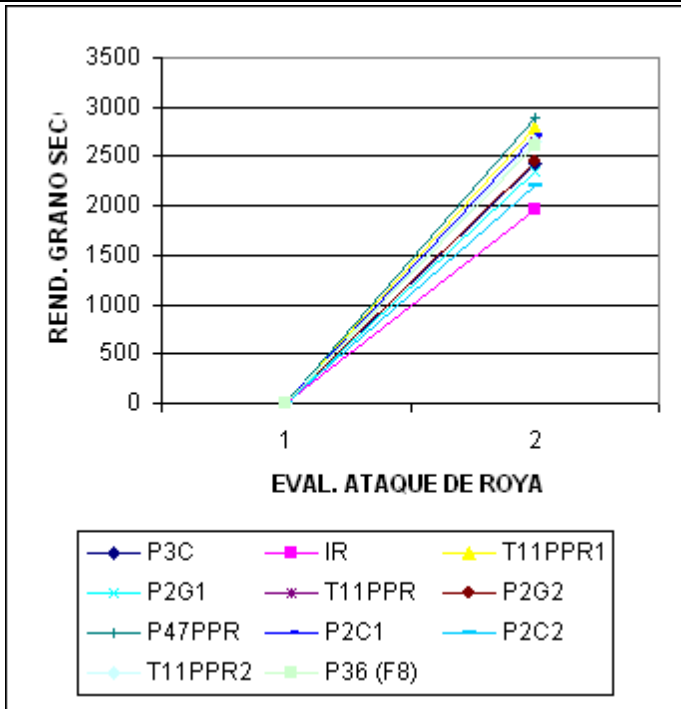


AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo  
 AB: Diferencias entre sistemas de cultivo

## GRAFICO 7 ENSAYO 1CORRELACION EVALUACION ATAQUE DE ROYA

### MONOCULTIVO

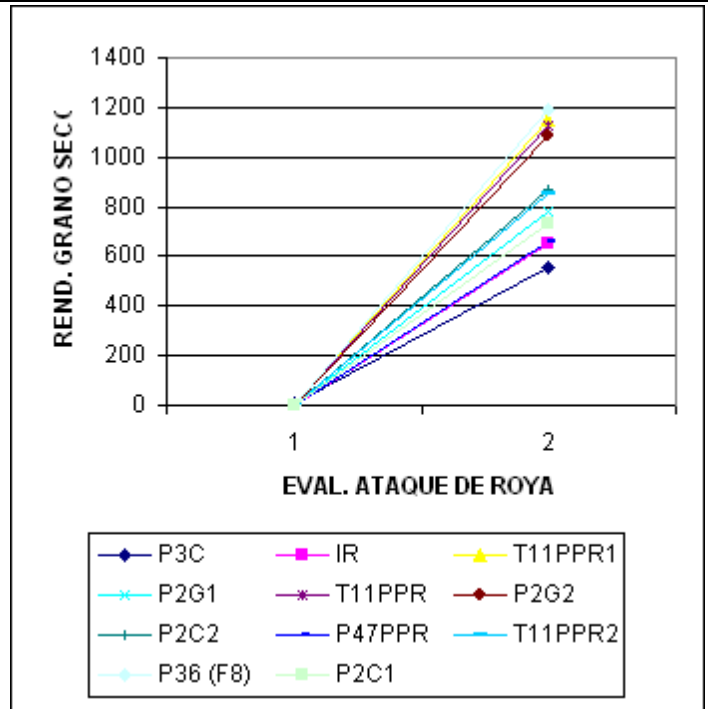
P3C	9,6666	2426,66
IR	5,5666	1966,66
T11PPR1	3,1	2783,33
P2G1	1,0666	2350
T11PPR	1,0333	2660
P2G2	0,9	2450
P47PPR	0,8	2886,66
P2C1	0,8	2716,66
P2C2	0,7666	2200
T11PPR2	0,7666	2656,66
P36 (F8)	0,7	2600



Las líneas tolerantes son:  
 P2C2, T11PPR2 Y P36(F8)  
 Las líneas menos tolerantes son:  
 P3 CORDOBA, ICA RUMICHACA

### ASOCIO

P3C	8	556,66
IR	3,7666	653,33
T11PPR1	2,4	1153,33
P2G1	0,7666	780
T11PPR	0,7333	1123,33
P2G2	0,6333	1083
P2C2	0,5666	870
P47PPR	0,4333	663,33
T11PPR2	0,3666	853,83
P36 (F8)	0,3333	1188,33
P2C1	0,3	730



Las líneas tolerantes son:  
 T11PPR2, P36(F8), P2C2.  
 Las líneas menos tolerantes son:  
 P3 CORDOBA, ICA RUMICHACA.

Según Castaño, “en su informe de estimación de enfermedades en plantas y sistemas de muestreos, donde evalúa el porcentaje de área foliar afectada por el hongo y les da una calificación de 1 a 9, nuestros resultados obtienen una calificación de 1 para el 0.52 % de ataque y entre 3 y 5 para el 8.8 % de ataque”<sup>80</sup>.

Cruz y Revelo, “en la variedad ICA Rumichaca encontraron un porcentaje de ataque en promedio 9.57 %”<sup>81</sup>

- **Distribución de carga.**

- **Tercio inferior.** Se observó diferencias significativas entre sistemas de cultivo y materiales de frijol, obteniéndose en monocultivo un 55.76% de vainas en el tercio inferior, con respecto al asocio con 46.19% de vainas en el tercio inferior.

Los materiales P47PPR, T2PPR, T11PPR2, P36(F8) y T11PPR con 55.63 a 68.45% de vainas en el tercio inferior, superaron a las líneas T2C1, P2G1, P2C2 y P2G2 con 83.25 a 40.12 % de vainas en el tercio inferior. (**Tabla 12 y Figura 6**)

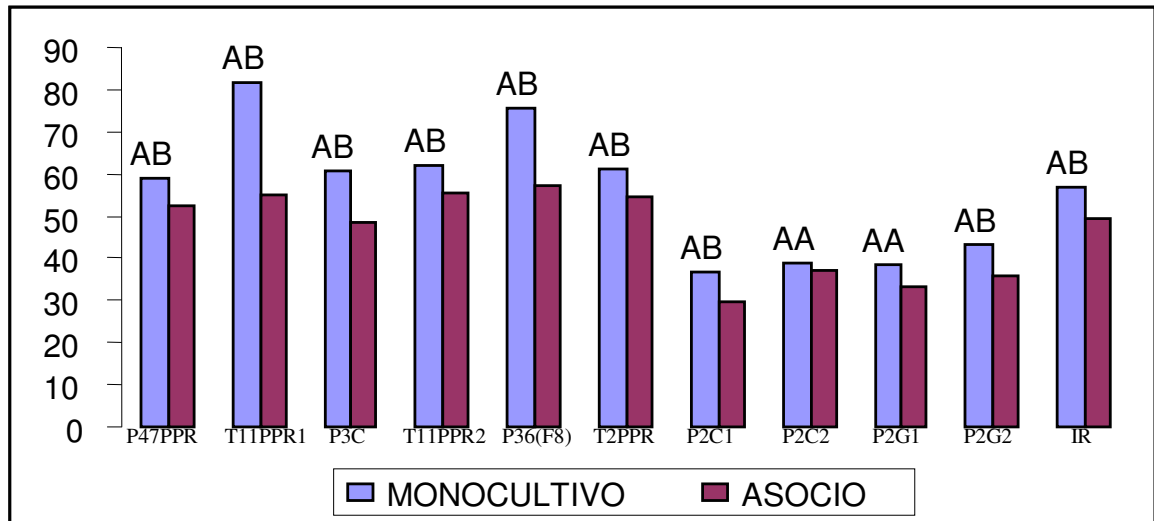
**Tabla 12. Distribución de carga en el tercio inferior 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	52.40	58.86	55.63
T11PPR1	55.26	81.63	68.45
P3C	48.46	60.70	54.58
T11PPR2	55.43	62.06	58.75
P36 (F8)	57.16	75.53	66.35
T2PPR	54.56	61.23	57.90
P2C1	29.70	36.80	33.25
P2C2	37.16	39.00	38.08
P2G1	33.00	38.26	35.63
P2G2	35.70	43.20	39.45
IR	49.20	56.90	53.05
X	46.18	55.80	51.60

<sup>80</sup> CASTAÑO, J . Estandarización de la de la estimación de daños causados por hongos, bacterias y nemátodos en frijol (*Phaseolus vulgaris*). En: Fitopatología Colombiana. Cali : Vol. 13 No. 1 (Junio de 1989). p. 9 - 19

<sup>81</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 46

**Figura 6. Distribución de la carga en plantas de líneas de frijol voluble en el tercio inferior, bajo de dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo

AB: Diferencias entre sistemas de cultivo

Mediante la prueba de comparación de promedios de Tukey (**Tabla 13**) se establece que la línea P36(F8) y T11PPR1 alcanzaron mayores promedios de carga en el tercio inferior que el resto de las líneas.

Estos resultados muestran una distribución uniforme en toda la planta evitando que la producción de vainas se presente en una sola parte de la planta, lo cual permite mayor producción de vainas y por lo tanto un mejor rendimiento. Además esto evita el volcamiento del maíz.

- **Tercio medio.** En monocultivo se concentró en un 35.29 % (ICA RUMICHACA y P2G2 con 32.48 % y 40.68 % ), mientras que en asocio fue del 24.15 % superando a los materiales P36(F8) y T11PPR con 22.30 % y 23.44 %. (**Tabla 14 y Figura 7**)

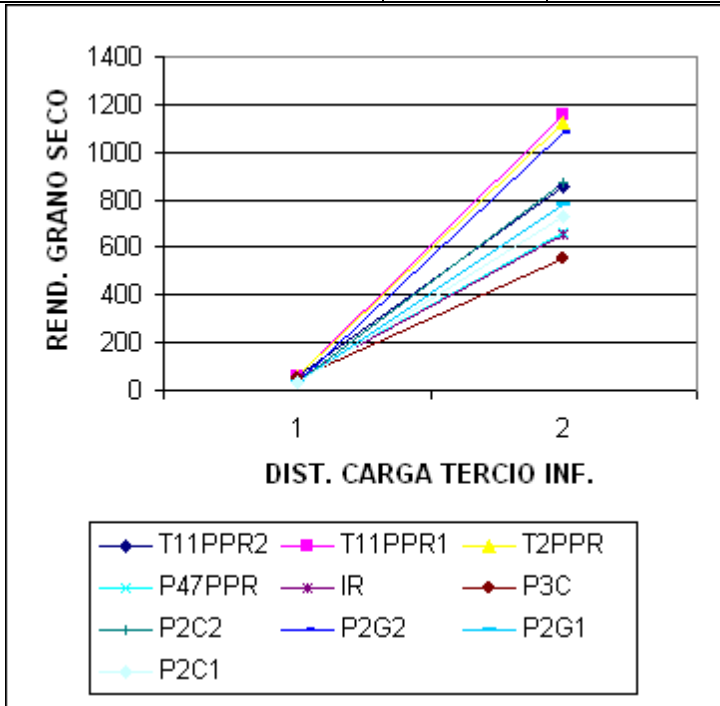




## GRAFICO 8 ENSAYO 1 CORRELACION DISTRIBUCION DE CARGA TERCIO INFERIOR

### ASOCIO

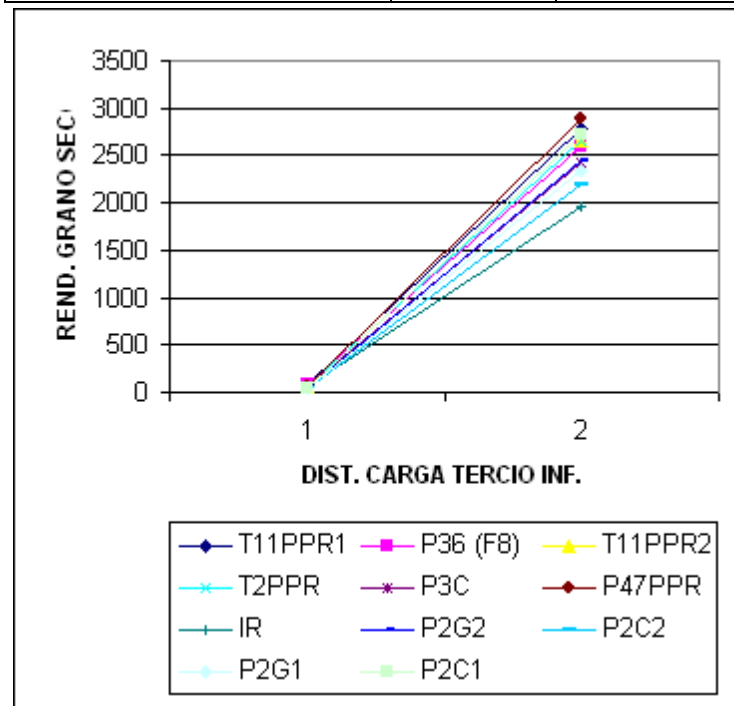
P36 (F8)	57,16	1188,33
T11PPR2	55,43	853,83
T11PPR1	55,26	1153,33
T2PPR	54,56	1123,33
P47PPR	52,4	663,33
IR	49,2	653,33
P3C	48,46	556,66
P2C2	37,16	870
P2G2	35,7	1083
P2G1	33	780
P2C1	29,7	730



Las líneas sobresalientes son:  
 P36(F89, T11PPR2, T11PPR1, T2PPR.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 P2G2, P2G1, P2C1.

### MONOCULTIVO

T11PPR1	81,63	2783
P36 (F8)	75,53	2656
T11PPR2	62,06	2656
T2PPR	61,23	2656
P3C	60,7	2426
P47PPR	58,86	2886
IR	56,9	1966
P2G2	43,2	2426
P2C2	39	2226
P2G1	38,26	2326
P2C1	36,8	2716

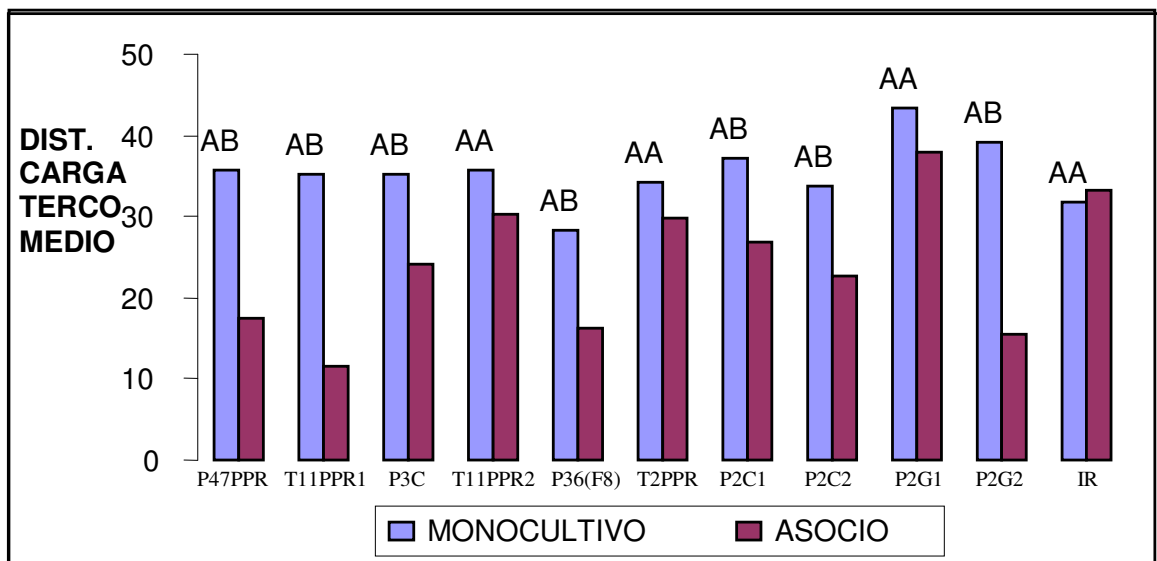


Las líneas sobresalientes son:  
 T11PPR1, P36(F8), T11PPR2.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 P2C2, P2G1, P2C1.

**Tabla 14. Distribución de carga en el tercio medio de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	35.60	17.53	26.57
T11PPR1	35.20	11.50	23.40
P3C	35.33	24.23	29.78
T11PPR2	33.80	30.26	32.03
P36 (F8)	28.33	16.26	22.30
T2PPR	34.26	29.80	32.03
P2C1	37.30	26.76	32.03
P2C2	33.83	22.63	28.23
P2G1	43.36	38.00	40.68
P2G2	39.26	15.43	27.35
IR	31.76	33.20	32.48
X	35.28	24.14	29.71

**Figura 7. Distribución de la carga en plantas de líneas de frijol voluble en el tercio medio, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



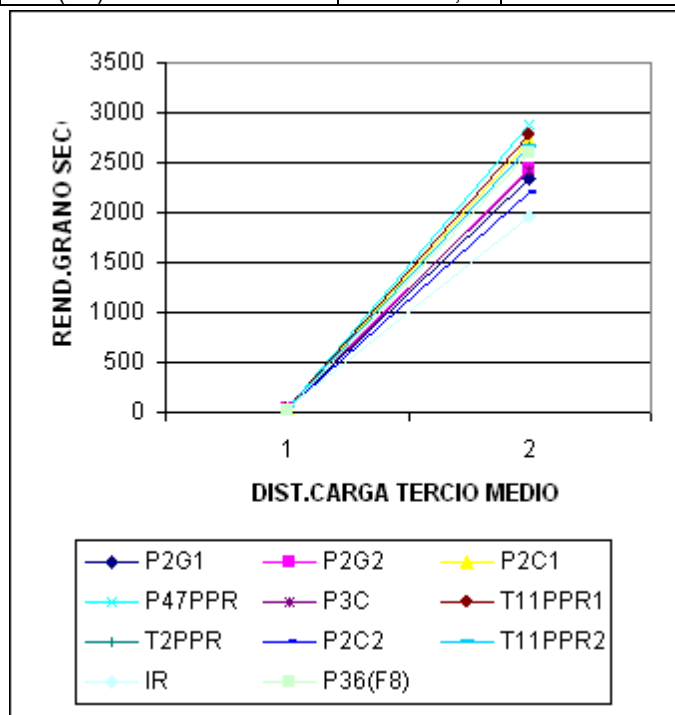
AA: Diferencias entre sistemas de cultivo.

AB: Diferencias entre sistemas de cultivo.

## GRAFICO 9 ENSAYO 1 CORRELACION DISTRIBUCION DE CARGA TERCIO MEDIO

### MONOCULTIVO

P2G1	43,36	2350
P2G2	39,26	2450
P2C1	37,3	2716,66
P47PPR	35,6	2886,66
P3C	35,33	2426,66
T11PPR1	35,2	2783,33
T2PPR	34,26	2660
P2C2	33,83	2200
T11PPR2	33,8	2656,66
IR	31,76	1966,66
P36(F8)	28,33	2600



Las líneas sobresalientes son:

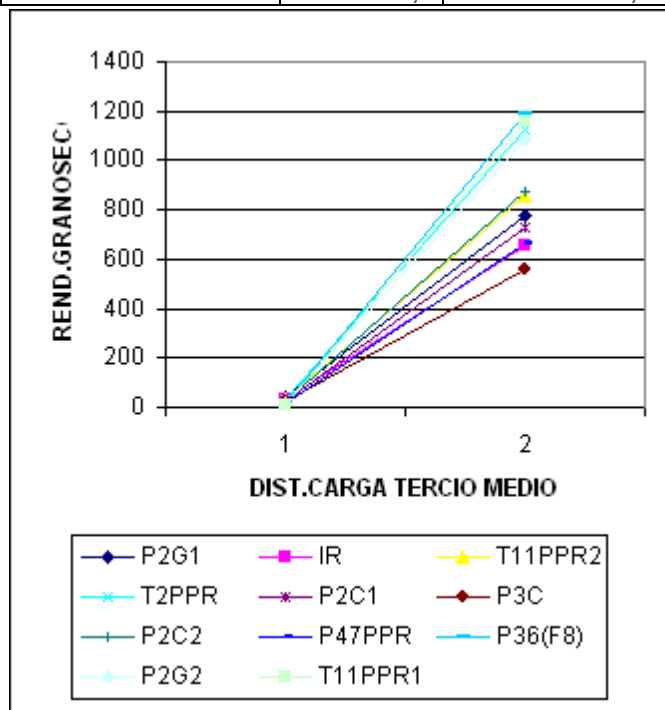
P2G1, P2G2, P2C1.

Las líneas menos sobresalientes son:

ICA RUMICHACA, P36(F8).

### ASOCIO

P2G1	38	780
IR	33,2	653,33
T11PPR2	30,26	853,83
T2PPR	29,8	1123,33
P2C1	26,76	730
P3C	24,23	556,66
P2C2	22,63	870
P47PPR	17,53	663,33
P36(F8)	16,26	1188,33
P2G2	15,43	1083
T11PPR1	11,5	1153,33



Las líneas sobresalientes son:

P2G1, ICA RUMICHACA.

Las líneas menos sobresalientes son:

P2G2, T11PPR1.



Mediante prueba de comparación de promedios de Tukey (**Tabla 15**), se establece que la línea P2G1, alcanzó la mayor carga en el tercio medio con un 40.68 % difiriendo de manera altamente significativa con respecto a los demás materiales. La variedad IR le siguió con una carga de 32.48 % difiriendo de manera altamente significativa respecto a P36(F8), T11PPR y P47PPR con 22.30 %, 23.40 % y 26.57 % respectivamente.

La misma prueba (Anexo E), muestra diferencias altamente significativas en cuanto a carga en el tercio medio (monocultivo con 39.26 % y asocio con 15.47 %).

El frijol genéticamente carga más en el tercio medio, en consecuencia en asocio hay mayor competencia de luz solar, nutrientes, oxígeno y microclima.

- **Tercio superior.** De acuerdo con la (**Tabla 16 y Figura 8**) Se obtiene que P2G2, P1C2, P2C1 tienen el 31.53 al 34.72 % superaron a T11PPR, T11PPR2, T2PPR, P36 (F8), ICA Rumichaca y P3C con 8.15 % al 15.63 % de vainas en la parte superior, lo cual indica que la respuesta es similar para las variedades que desarrollaron más su carga en la parte superior .

**Tabla 16. Distribución carga tercio superior de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

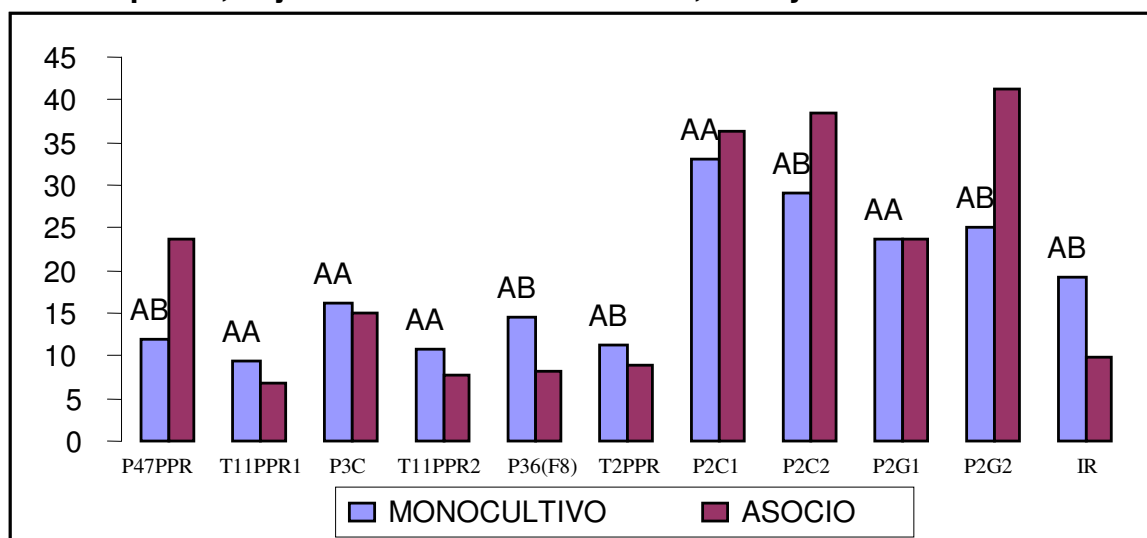
MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	12.00	23.60	17.80
T11PPR1	9.43	6.86	8.15
P3C	16.20	15.06	15.63
T11PPR2	10.76	7.66	9.21
P36 (F8)	14.50	8.22	11.35
T2PPR	11.16	8.96	10.06
P2C1	33.00	36.43	34.70
P2C2	29.00	38.36	33.68
P2G1	23.63	23.73	23.68
P2G2	25.03	41.36	33.20
IR	19.13	9.90	14.51
X			

Sañudo et al, afirma que “la mayoría de variedades de frijol voluble excepto ICA Rumichaca, conejo y cargamento antioqueño tienen un crecimiento agresivo con mayor carga de vainas en la parte superior de las plantas, por lo que ocasionan volcamiento de maíz cuando se hace la asociación. Las tres variedades

mencionadas anteriormente tienen un crecimiento moderado y la carga de vainas esta distribuida en toda la planta”.<sup>82</sup>

Únicamente se tienen diferencias altamente significativas entre los sistemas (monocultivo con 30.01 % y en asocio con 18.53 %) (**Anexo E**)

**Figura 8. Distribución de la carga en plantas de líneas de frijol voluble en el tercio superior, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo

AB: diferencias entre sistemas de cultivo

- **Porcentaje de vaneamiento.** Entre los materiales de frijol evaluados el porcentaje de vaneamiento osciló entre 10.50 y 16.20 (**Tabla 17 y Figura 9**).

Los porcentajes de vaneamiento oscilaron entre (16.20 y 10.50 %) el mayor porcentaje de vaneamiento fue para P3C que difirió de manera altamente significativa con (P2G2, P36(F8), IR, P2G1 Y P2C1) con (10.22 A 12.97 %) respecto a los materiales P2C2 Y T11PPR1 difirió significativamente (**Tabla 18**).

Por el contrario Benavides y Tacan, “presentaron mayores porcentajes de vaneamiento que oscilaron entre 34.59 % y 15.77 % de vaneamiento”<sup>83</sup>, mientras que para Rubio y Tobar, fue “de 25.54 % a 17.83 %”<sup>84</sup>

<sup>82</sup> SAÑUDO. et al. Op cit., p. 10

<sup>83</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 72

<sup>84</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 43

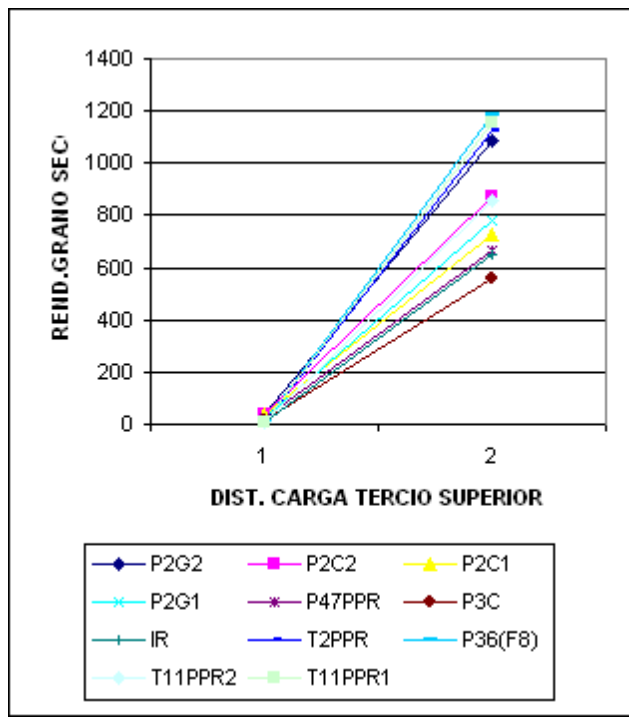
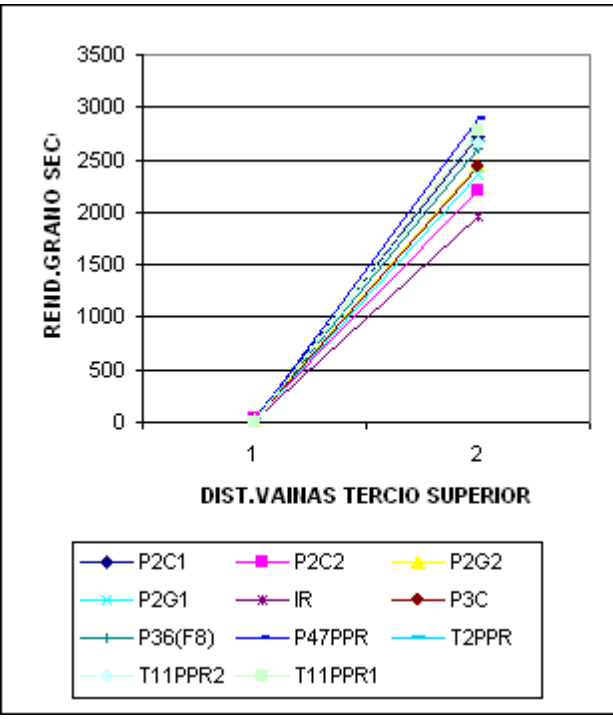
# GRAFICO 10 ENSAYO 1 CORRELACION DIST DE CARGA TERCIO SUPERIOR

## MONOCULTIVO

P2C1	33	2716,66
P2C2	29	2200
P2G2	25,03	2450
P2G1	23,63	2350
IR	19,13	1966,66
P3C	16,2	2426,66
P36(F8)	14,5	2600
P47PPR	12	2886,66
T2PPR	11,16	2660
T11PPR2	10,76	2656,66
T11PPR1	9,43	2783,33

## ASOCIO

P2G2	41,36	1083
P2C2	38,36	870
P2C1	36,43	730
P2G1	23,73	780
P47PPR	23,6	663,33
P3C	15,06	556,66
IR	9,9	653,33
T2PPR	8,96	1123,33
P36(F8)	8,22	1188,33
T11PPR2	7,66	853,83
T11PPR1	6,86	1153,33



Las líneas sobresalientes son:  
P2C1, P2C2.

Las líneas menos sobresalientes son:  
T11PPR2, T11PPR1.

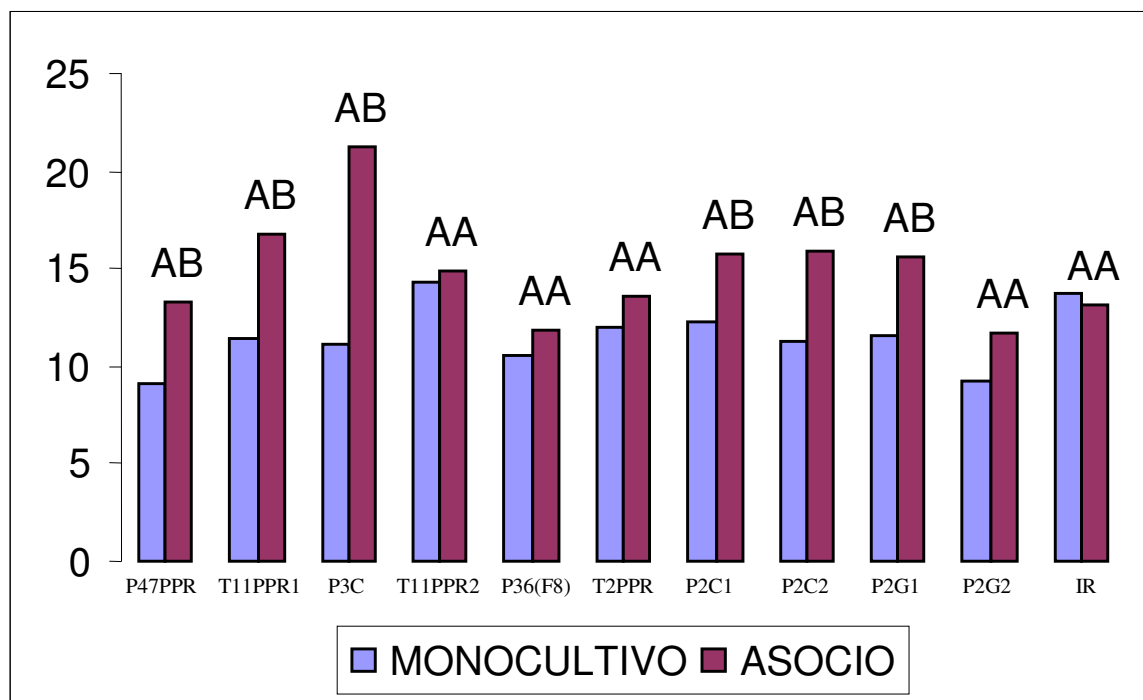
Las líneas sobresalientes son:  
P2G2, P2C2, P2C1.

Las líneas menos sobresalientes son:  
T11PPR2, T11PPR1.

**Tabla 17. Porcentaje de vaneamiento de 11 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIAL	SISTEMAS DE CULTIVO		
	MONOCULTIVO	ASOCIO	PROMEDIO
P47PPR	9.06	13.23	11.15
T11PPR1	11.36	16.76	14.06
P3C	11.10	21.30	16.20
T11PPR2	14.33	14.86	14.60
P36 (F8)	10.56	11.86	11.21
T2PPR	11.93	13.60	12.77
P2C1	12.23	15.80	14.02
P2C2	11.30	15.93	13.62
P2G1	11.60	15.60	13.60
P2G2	9.30	11.70	10.50
IR	13.80	13.16	13.48
X	11.50	14.89	13.20

**Figura 9. Porcentaje de vaneamiento en líneas de frijol voluble, bajo sistemas de siembra, Ensayo 1.**



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo

AB: Diferencias entre sistemas de cultivo



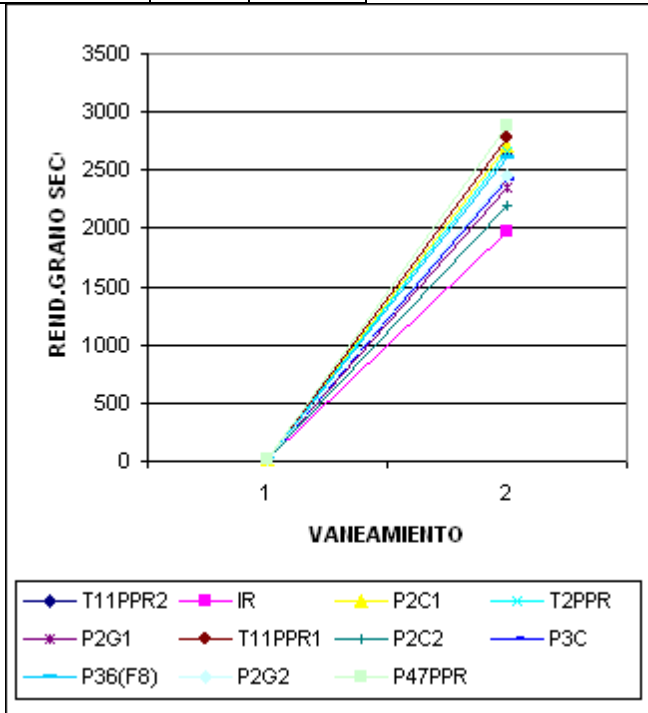
## GRAFICO 11 ENSAYO 1 CORRELACION VANEAMIENTO

### MONOCULTIVO

T11PPR2	14,33	2656,66
IR	13,8	1966,66
P2C1	12,23	2716,66
T2PPR	11,93	2660
P2G1	11,6	2350
T11PPR1	11,36	2783,33
P2C2	11,3	2200
P3C	11,1	2426,66
P36(F8)	10,56	2600
P2G2	9,3	2450
P47PPR	9,06	2886,66

### ASOCIO

P3C	21,3	556,66
T11PPR1	16,76	1153,33
P2C2	15,93	870
P2C1	15,8	730
P2G1	15,6	780
T11PPR2	14,86	853,83
T2PPR	13,6	1123,33
P47PPR	13,23	663,33
IR	13,16	653,33
P36(F8)	11,86	1188,33
P2G2	11,7	1083

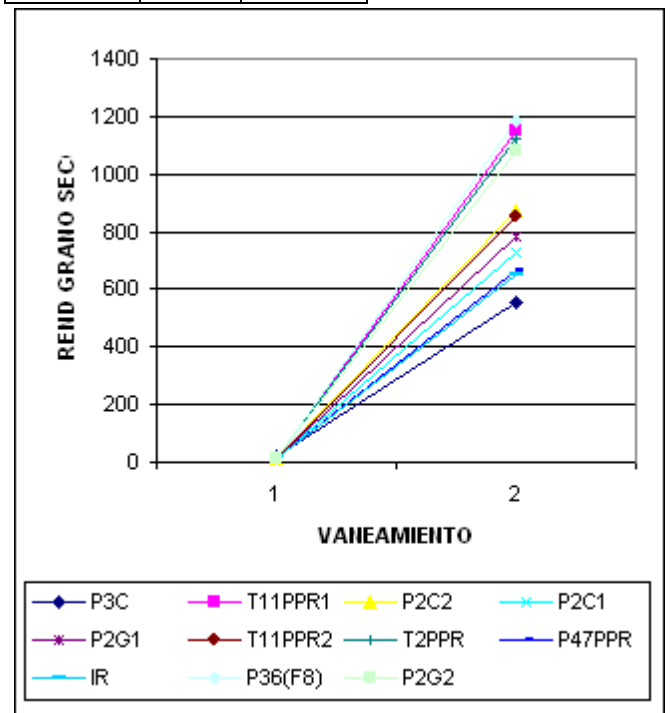


Las líneas sobresalientes son:

P2G2, P47PPR.

Las líneas menos sobresalientes son:

T11PPR2, ICA RUMICHACA, P2C1.



Las líneas sobresalientes son:

P36(F8), P2G2.

Las líneas menos sobresalientes son:

P3 CORDOBA, T11PPR1, P2C2.

**Tabla 18. Prueba de Tukey para vaneamiento en líneas de frijol voluble corregimiento de mapachico.**

LINEAS	P3C	T11PPR 1	P2C2	P2C1	P2G1	T11PPR 2	P47PPR	T2PPR	IR	P36(F8)	P2G2
Promedio	16.63	13.62	13.48	12.97	12.47	12.23	12.20	11.97	10.87	10.70	10.22
P2G2	6.4**	3.4**	3.27**	2.75ns	2.25ns	2.02ns	1.98ns	1.75ns	0.65ns	0.48ns	0.00
P36(F8)	5.9**	2.9**	2.78ns	2.27ns	1.77ns	1.53ns	1.50ns	1.27ns	0.17ns	0.00	
IR	5.8**	2.8ns	2.62ns	2.10ns	0.50ns	1.37ns	1.33ns	1.10ns	0.00		
T2PPR	4.7**	1.7ns	1.52ns	1.00ns	0.50ns	0.27ns	0.23ns	0.00			
P47PPR	4.4**	1.4ns	1.28ns	0.77ns	0.27ns	0.03ns	0.00				
R											
T11PPR2	4.4**	1.4ns	1.25ns	0.73ns	0.23ns	0.00					
P2G1	4.2**	1.2ns	1.02ns	0.50ns	0.00						
P2C1	3.7**	0.6ns	0.52ns	0.00							
P2C2	3.2*	0.1ns	0.00								
T11PPR1	3.0*	0.0									
P3C	0.0										
									TUKEY		
									0.01	3.47	
									0.05	2.94	

En el procedimiento de correlación se confrontó los resultados de las variables agronómicas con el rendimiento de grano seco, De esta manera se obtuvo los genotipos más sobresalientes en cada una de las variables y de igual forma los genotipos menos sobresalientes, posteriormente se desarrolló su graficación la cual nos indica la tendencia de cada uno de los genotipos.

### **Correlación días a floración**

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P47PPR con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2886.66 Kg.

P2CORDOBA 1 con 111.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2716.66 Kg.

T11PPR1 con 116 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2783.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 116 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

P2CORDOBA2 con 113.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.

P2GUALMATAN1 con 113.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

T11PPR1 con 109 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.

T2PPR con 116 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1123.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 1 fueron:

P3CORDOBA con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 556.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco 653.33 Kg.

P47PPR con 103.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 663.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
P47PPR en monocultivo y P36(F8) en asocio con una diferencia en  
rendimiento de grano seco de 1698.33 Kg.

### **Correlación días a llenado de vainas.**

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de  
monocultivo ensayo 1 fueron:

T11PPR1 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2783.33 Kg.

T11PPR2 con 162.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2656.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el  
sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P2CORDOBA2 con 170 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano  
seco de 2200Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de  
asocio directo con maíz ensayo 1 fueron:

T11PPR1 con 166.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco  
de 1153.33 Kg.

P2GUALMATAN2 con 166.33 días a llenado de vainas y un rendimiento de  
grano seco de 1083 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el  
sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P3CORDOBA con 168.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano  
seco de 556.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial)

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

T11PPR1 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de  
grano seco entre sistemas de cultivo de 1630 Kg.

### **Correlación días a madures de cosecha**

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema  
de monocultivo ensayo 1 fueron:

T11PPR1 con 195 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano  
seco de 2656.66 Kg.

P2CORDOBA1 con 196 días a madures de cosecha y un rendimiento de  
grano seco de 2716.66 Kg.

P47PPR con 198 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco  
de 2886.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:  
P2CORDOBA2 con 204 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.  
P2GUALMATAN1 con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.  
ICA RUMICHACA(testigo comercial) con 202 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:  
T2PPR con 198 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco 1123.33 Kg.  
P2 GUALMATAN 2 con 199 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1083 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:  
P2GUALMATAN1 con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 780 Kg.  
P2CORDOBA2 con 204 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 870 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
T11PPR2 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1802.83 Kg.

### **Correlación Número vainas por planta.**

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de mono cultivo ensayo 1 fueron:  
P36(F8) con 63.03 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.  
P2 CORDOBA 1 con 62.93 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2716.66Kg.  
T11PPR1 con 61 vainas por planta y un rendimiento de 2783.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para numero de vainas por planta en el sistema de monocultivo ensayo1 fueron:  
P2CORDOBA2 con 47.03 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2200Kg.  
P2GUALMATAN1 con 46.4 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 36.76 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

T11PPR1 con 36.66 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.

T2PPR con 33.86 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1123.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo<sup>1</sup> fueron:

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 21.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 653.33 Kg.

P47PPR con 19.13 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 663.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

P36(F8) en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1411.67 Kg.

### **Correlación Número de granos por vaina.**

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN1 con 5.86 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.

P2GUALMATAN2 con 5.86 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2450 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 5.73 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

P47PPR con 5.66 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2886.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vainas fueron:

P3CORDOBA con 5.03 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2426.66 Kg.

T2PPR con 4.96 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2660 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN2 con 5.3 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1083 Kg.

P36(F8) con 5.13 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

T11PPR2 con 4.5 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 853.83 Kg.

P2CORDOBA1 con 4.46 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 730Kg.

P3CORDOBA con 4.06 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 556.66 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
P2GUALMATAN2 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1267 Kg.

### **Correlación peso de 100 granos.**

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

T2PPR con 62.86Gr. y un rendimiento de grano seco de 2660 Kg.

P2CORDOBA2 con 62.36 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.

P2GUALMATAN1 con 61.93 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 53 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 47.43 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN1 con 57.73 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 780 Kg.

T2PPR con 57.06 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1123.33 Kg.

P47PPR con 56.93 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 663.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 48.23 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 45.13 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 653.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
T2PPR en monocultivo y P2GUALMATAN1 en asocio con una diferencia en el rendimiento de 1880 Kg.

### **Correlación Ataque de roya.**

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P2CORDOBA2 con 0.766% y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.

T11PPR2 con 0.766% y un rendimiento de grano seco de 2656.66 Kg.

P36(F8) con 0.7% y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 1 fueron:

P3CORDOBA con 9.66% y un rendimiento de grano seco de 2426.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 5.566% y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

T11PPR2 con 0.366% y un rendimiento de grano seco de 853.83Kg.

P36(F8) con 0.333% y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

P2CORDOBA1 con 0.3% y un rendimiento de grano seco de 730 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 1 fueron:

P3CORDOBA con 8% y un rendimiento de grano seco de 556.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 3.76% y un rendimiento de grano seco de 653.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

P36(F8) en monocultivo y P2CORDOBA1 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1870 Kg.

### **Correlación Distribución de carga tercio inferior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 57.16% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

T11PPR1 con 55.26% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.

T11PPR2 con 55.43% de vainas y un rendimiento de grano seco de 853.33Kg.

T2PPR con 54.56% y un rendimiento de grano seco de 1123.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN2 con 35.7% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1083 Kg.

P2GUALMATAN1 con 33% de vainas y un rendimiento de grano seco de 780 Kg.

P2CORDOBA1 con 29.7% y un rendimiento de grano seco de 730 Kg.



Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 1 fueron:

T11PPR1 con 81.63% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2783.33Kg.

P36(F8) con 75.53% y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.

T11PPR2 con 62.06% y un rendimiento de grano seco de 2656.66Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 1 fueron:

P2CORDOBA2 con 39% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

T11PPR1 en monocultivo y P36(F8) en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1595 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio medio.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN1 con 43.36% y un rendimiento de grano seco de 2350 Kg.

P2GUALMATAN2 con 39.26% y un rendimiento de grano seco de 2450 Kg.

P2CORDOBA1 con 37.3% y un rendimiento de grano seco de 2716.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 1 fueron:

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 31.76% y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

P36(F8) con 28.33% y un rendimiento de grano seco de 2600 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN1 con 38% y un rendimiento de grano seco de 780 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 33.2% y un rendimiento de grano seco de 653.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN2 con 15.43% y un rendimiento de 1083 Kg.

T11PPR1 con 11.5% y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.

El genotipo que sobresale en los dos sistemas de cultivo es:

P2GUALMATAN1 con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 1570 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio superior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 1 fueron:

P2CORDOBA1 con 33% y un rendimiento de grano seco de 2716.66 Kg.

P2CORDOBA2 con 29% y un rendimiento de grano seco de 2200 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 1 fueron:

T11PPR2 con 10.76% y un rendimiento de grano seco de 2656.66 Kg.

T11PPR1 con 9.43% y un rendimiento de grano seco de 2783.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN2 con 41.36% y un rendimiento de grano seco de 1083 Kg.

P2CORDOBA2 con 38.36% y un rendimiento de grano seco de 870 Kg.

P2CORDOBA1 con 36.43% y un rendimiento de grano seco de 730 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 1 fueron:

T11PPR2 con 7.66% y un rendimiento de grano seco de 853.83 Kg.

T11PPR1 con 6.86% y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

P2CORDOBA1 en monocultivo y P2GUALMATAN2 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1633.66 Kg.

### **Correlación % de vaneamiento.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 1 fueron:

P2GUALMATAN2 con 9.3% y un rendimiento de grano seco de 2450 Kg.

P47PPR con 9.06% y un rendimiento de grano seco de 2886.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 1 fueron:

T11PPR2 con 14.33% y un rendimiento de 2656.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 13.8% y un rendimiento de grano seco de 1966.66 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 1 fueron:

P36(F8) con 11.86% y un rendimiento de grano seco de 1188.33 Kg.

P2GUALMATAN2 con 11.7% y un rendimiento de grano seco de 1083 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 1 fueron:

P3CORDOBA con 21.3% y un rendimiento de grano seco de 556.66 Kg.  
T11PPR1 con 16.76% y un rendimiento de grano seco de 1153.33 Kg.  
P2CORDOBA2 con 15.93% y un rendimiento de grano seco de 870 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
P47PPR en monocultivo y P2GUALMATAN2 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1803.66 Kg.

Se obtuvo diferencias altamente significativas entre los sistemas de cultivo con 14.89 % para asocio y 11.51 % para monocultivo (Anexo A)

Por el contrario Cruz y Revelo, "obtuvieron un menor porcentaje de vaneamiento que fue de (9.57 %) respecto a este trabajo donde en el sistema de asocio que fue de 14.89 % y en monocultivo (11.51 %)"<sup>86</sup>.

Ríos y Quiroz, citados por Burbano y Daza, manifiestan que "el vaneamiento en el cultivo de frijol se ve provocado por efectos ambientales como baja de temperatura y excesos de agua que no permiten el adecuado llenado de vainas"<sup>87</sup>.

---

<sup>86</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 66

<sup>87</sup> RIOS, y QUIROZ,

## RESUMEN GENERAL DE DATOS ENSAYO 1

### MONOCULTIVO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
P47PPR	111.3	168.6	198.0	57.86	5.66	59.53	2886.66	52.40	35.60	12.00	0.8	9.06
T11PPR1	116.0	161.0	200.0	61.0	5.26	58.93	2783.33	55.26	35.20	9.43	3.1	11.36
P3Cordoba	113.0	166.6	199.0	58.16	5.03	58.13	2426.66	48.46	35.33	16.20	96.666	11.10
T11PPR2	116.0	162.3	195.0	54.66	5.03	58.10	2656.66	55.43	33.80	10.76	0.7666	14.33
P36(F8)	109.0	170.0	202.0	63.03	5.53	53.00	2600.00	57.16	28.33	14.50	0.7	10.56
T2PPR	113.3	167.6	198.0	54.50	4.96	62.86	2660.00	54.56	34.26	11.16	10.333	11.93
P2Cordob1	111.7	165.0	196.0	62.93	5.03	60.56	2716.66	29.70	37.30	33.00	0.8	12.23
P2Cordob2	113.7	170.0	204.0	47.03	5.40	62.36	2200.00	37.16	33.83	29.00	0.7666	11.30
P2Gualm1	113.7	163.3	203.0	46.40	5.86	61.93	2350.00	33.00	43.36	23.63	10.666	11.60
P2Gualm2	109.0	166.3	199.0	49.36	5.86	61.23	2450.00	35.70	39.26	25.03	0.9	9.30
ICARumich	116.0 112.97	163.6	202.0	52.08	5.73	47.43	1966.66	49.20	31.76	19.13	55.666	13.80

### ASOCIO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
P47PPR	103.7	163.6	197.6	19.13	4.73	56.93	663.33	58.86	17.53	23.60	0.4333	13.23
T11PPR1	109.0	166.3	201.6	36.66	4.76	52.53	1153.33	81.63	11.50	6.86	2.4	16.76
P3Cordoba	111.3	168.6	203.0	29.93	4.06	51.06	556.66	60.70	24.23	15.06	8.0	21.30
T11PPR2	113.7	166.6	198.0	28.26	4.50	53.70	853.83	62.06	30.26	7.66	0.3666	14.86
P36(F8)	111.3	169.0	199.0	36.76	5.13	48.23	1188.33	75.53	16.26	8.22	0.3333	11.86
T2PPR	116.0	169.0	203.0	33.86	4.60	57.06	1123.33	61.23	29.80	8.96	0.7333	13.60
P2Cordob1	113.7	166.3	204.0	22.63	4.46	55.90	730.00	36.80	26.76	36.43	0.3	15.80
P2Cordob2	113.7	166.3	202.0	24.06	4.90	56.80	870.00	39.00	22.63	38.36	0.5666	15.93
P2Gualm1	116.0	168.3	199.0	21.96	4.66	57.73	780.00	38.26	38.00	23.73	0.7666	15.60

P2Gualm2	116.0	166.3	196.0	27.73	5.30	54.60	1083.00	43.20	15.43	41.36	0.633 3	11.70
ICARumic h	111.3	167.3	202.0	21.60	5.10	45.13	653.33	56.90	33.20	9.90	37.66 6	13.16

## 3.2 ENSAYO DOS

**3.2.1 Ciclo de vida.** En la **tabla 19**, se presentan los datos promedios de los días de siembra a floración. Producción vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha.

- **Días a floración.** Este ciclo se cumplió para el sistema de asocio en un rango de 105 a 112.70 días siendo los materiales mas precoces: 187 G2 con 105 días, L87C1 con 105.70 días; L87C3 con 105.7 días; por el contrario los materiales que se asemejaron al testigo ICA Rumichaca que presento 108 días fueron L87C2, L87G1 y L87G2. L87G3, L87G4, L87G5 presentaron 110.30 días a su floración.

En el sistema de monocultivo se tuvo que el rango es de 100.30 días a 112.70 días siendo los materiales mas precoces, los siguientes L87G2 con 100.30 días fue el mas precoz y L87G5 con 102.7 días; mientras que los mas tardíos fueron L87C1 con 112.70 días al igual que el testigo ICA Rumichaca, que presento 112.70 días. Los restantes materiales evaluados presentaron los siguientes ciclos L87C3 105 días, L87C2 y L87G6 presentaron 105.70 días, L87G1, L87G3 y L87T2 presentaron un ciclo de 108 días, las líneas L87T1 con 110.30 días.

En estudios realizados por Montenegro y Zambrano y Rubio y Tobar argumentan que “en condiciones climáticas similares a las del presente estudio encontraron que las línea L87 en cuanto a días a floración tuvo un rango de 79, y 89 días, estos resultados coinciden con este estudio puesto que la mayoría de líneas evaluadas L87 son más precoces que el testigo ICA Rumichaca”.<sup>88</sup> ; Por su parte Benavides y Tacan, “a una altura de 2.867 msnm tuvieron un ciclo de 106 días similar al del presente estudio”<sup>89</sup>

En el primer ensayo las líneas de grano veteado evaluadas presentaron 113.09 y 121.8 días a llenado de vainas; las líneas L 87 del ensayo2 presentaron 138.9 días en asocio y en Monocultivo 136.7 días.

En el primer ensayo los días a producción de vainas fueron de 138.9 días y 136.7 días a llenado de vainas y 163.1 días en Asocio, 151.1 en monocultivo para el ensayo 2,

Respecto a días a cosecha en el ensayo 1 se observa en Asocio 200.47 días y monocultivo 199.63 días y en el Ensayo 2 194.91 en Asocio y 195.66,

---

<sup>88</sup> MONTENEGRO, M. Op cit., p. 44

<sup>89</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 37

**TABLA 19. Datos promedios de los días de siembra a floración. Produciendo vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha.**

DIAS A FLORACION			DIAS A PRODUCCION DE VAINAS		DIAS A LLENADO DE VAINAS		DIAS A MADUREZ DE COSECHA	
Materiales	Asocio	Mono cultivo	Asocio	Mono cultivo	Asocio	Mono cultivo	Asocio	Mono cultivo
L87G1	108.00	108.00	135.00	135.00	161.00	161.00	199.00	195.00
L87G2	108.00	100.30	135.60	127.00	161.00	163.60	195.00	192.00
L87G3	110.30	108.00	137.00	134.00	161.00	161.00	192.00	199.00
L87G4	110.30	102.70	136.60	129.60	161.00	161.00	194.00	192.00
L87G5	110.30	102.70	136.30	128.00	166.30	161.00	199.00	192.00
L87G6	105.00	105.70	135.00	132.30	163.60	163.60	195.00	195.00
L87C1	105.70	112.70	133.00	137.30	161.00	166.30	192.00	201.00
L87C2	108.00	105.70	135.00	129.60	161.00	161.00	195.00	195.00
L87C3	105.70	105.70	133.60	136.60	163.60	166.30	195.00	195.00
L87T1	112.70	110.30	137.30	136.60	163.60	171.00	196.00	201.00
L87T2	112.70	108.00	138.30	135.00	168.60	169.60	195.00	199.00
IR	108.00	112.70	133.00	138.30	166.30	169.60	192.00	192.00

• **Días a producción de vainas.** Este periodo estuvo comprendido entre 133 a 138.30 días en el sistema de asocio con maíz, siendo en este sistema las líneas mas precoces L87C1 y el testigo comercial ICA Rumichaca, que presentaron 133 días cada uno y L87C3 con 133.6 días, por el contrario las líneas mas tardías fueron L87T2 con 138.3 y L87G3 con 137 días; las líneas restantes presentaron los siguientes resultados L87G1, L87G6 y L87C2 con 135 días, L87G2 con 135.6 días, L87G5 con 136.3 días, L87G4 con 136.6 días, L87G3 con 137 días L87T1 con 137.3 días.

En el sistema de monocultivo se observa un ciclo de vida que oscila entre 127 a 138.3 días siendo las líneas mas precoces L87G2 y L87G5 con 127 y 128 días respectivamente, observamos que la variedad mas tardía fue el testigo comercial ICA Rumichaca y la línea L87C1 con 138.3 y 137.3 días respectivamente; las líneas restantes presentaron un ciclo que estuvo comprendido entre 129.6 y 136.6 días. Todas las líneas evaluadas en monocultivo presentaron una mayor precocidad que el testigo comercial..

Rubio y Tobar, encontraron que “la línea L87 fue la mas precoz, presentando un ciclo de 104 días con respecto a ICA Rumichaca que presento 110 días, en este aspecto encontramos una similitud con nuestro estudio donde obtuvimos un porcentaje mas alto de precocidad que el testigo ICA Rumichaca; y en asocio la línea L87C1 presento igual ciclo que el

testigo. Se debe tener en cuenta que estos trabajos se realizaron en regiones con diferente altura”.<sup>90</sup>

Benavides y Tacan, manifiestan que “en su trabajo no encontraron diferencias significativas entre las líneas L87 con 122 días similar al testigo ICA Rumichaca, en este aspecto coincidimos con su trabajo ya que en asocio no se establece ninguna diferencia significativa con el testigo, pero difiere en monocultivo donde se obtuvo todas las líneas con mayor precocidad que el testigo comercial ICA Rumichaca”.<sup>91</sup>

• **Días a llenado de vainas.** En asocio el promedio fue comprendido entre 161 y 168.6 días siendo las líneas mas precoces L87G1, L87G2, L87G3, L87G4, L87C1 y L87C2 con 161 días, mientras que las mas tardías fueron L87T2 y el testigo ICA Rumichaca con 168.6 y 166.3 días respectivamente al igual que la línea L87G5 las líneas L87G6, L87C3 y L87T1 presentaron un ciclo de 163,6 días en monocultivo, el ciclo estuvo comprendido entre 161 a 171 días; siendo las líneas mas precoces L87G1, L87G3, L87G4, L87G5 y L87C2 con 161 días, mientras que las líneas mas tardías fueron L87T1 con 171 días, el testigo ICA Rumichaca con 169 días y la línea L87T2 con 169.6 días; las líneas restantes tuvieron un ciclo que oscilo entre 163.6 días y 166.3 días al llenado de vainas.

• **Días a madurez de cosecha.** En asocio, este período estuvo comprendido entre 192 y 199 días, siendo los genotipos más precoces L87 C1, L87G3 y el testigo ICA Rumichaca con 192 días. Los genotipos mas tardías fueron L87G1, L87G4, L87G5 con 199 días, el resto de loa genotipos presentaron un ciclo que oscilo entre 195 y 196 días.

En monocultivos el ciclo oscilo entre 192 y 201 días, siendo los genotipos mas precoces L87G2, L87G4, L87G5 y el testigo ICA Rumichaca con 192 días. Los genotipos más tardíos fueron L87C1 y L87T1; osciló entre 195 días y 199 días.

---

<sup>90</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 67

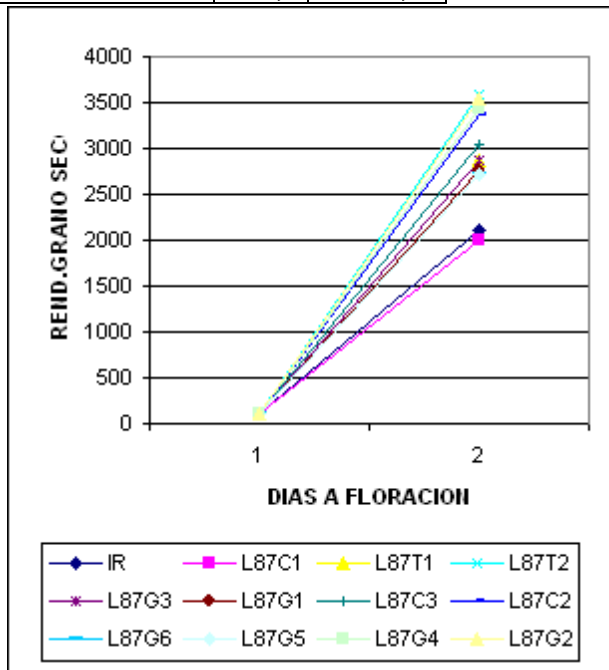
<sup>91</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 56



## GRAFICO 12 ENSAYO 2 CORRELACION DIAS A FLORACION

### MONOCULTIVO

IR	112,7	2110
L87C1	112,7	2003,33
L87T1	110,3	2863,33
L87T2	108	3590
L87G3	108	2873,33
L87G1	108	2756,66
L87C3	105,7	3046,66
L87C2	105,7	3363,33
L87G6	105,7	2720
L87G5	102,7	2723,33
L87G4	102,7	3443,33
L87G2	100,3	3553,33

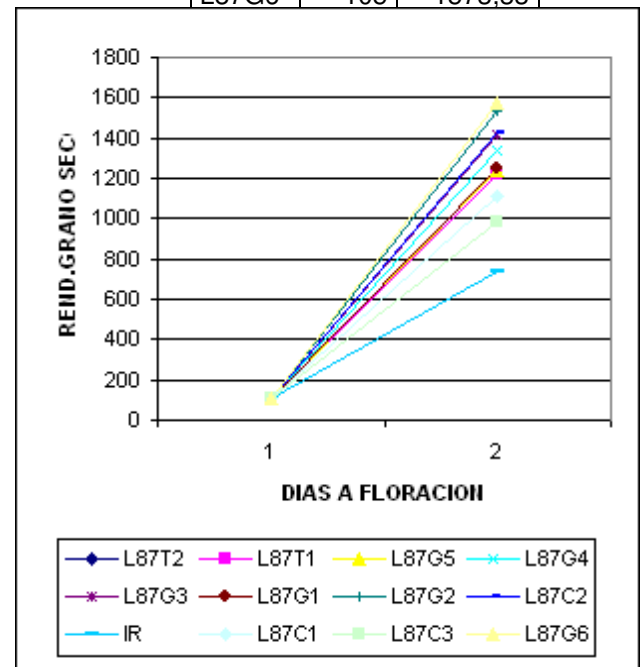


Las líneas sobresalientes son:  
L87G5, L87G4, L87G2.

Las líneas menos sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87C1, L87T1.

### ASOCIO

L87T2	112,7	1106,6
L87T1	112,7	1223,33
L87G5	110,3	1236,66
L87G4	110,3	1333,33
L87G3	110,3	1416,66
L87G1	108	1246,66
L87G2	108	1530
L87C2	108	1423,33
IR	108	733,33
L87C1	105,7	1113,33
L87C3	105,7	983,33
L87G6	105	1573,33



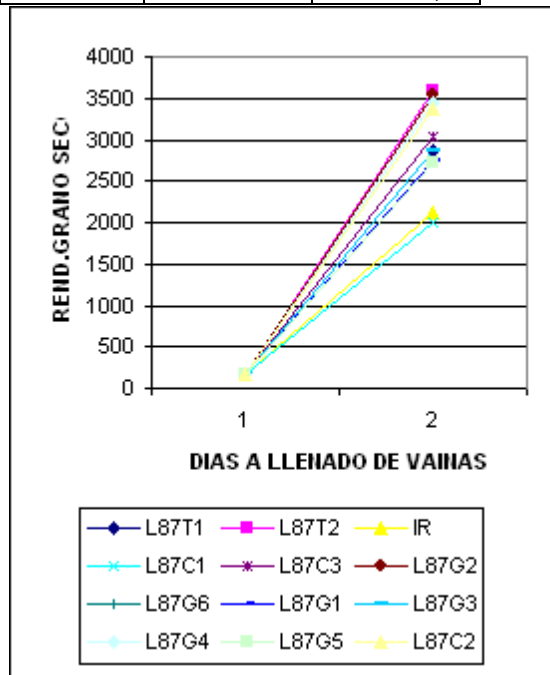
Las líneas sobresalientes son:  
L87C1, L87C3, L87G6.

Las líneas menos sobresalientes son:  
l87t2, l87t1.

## GRAFICO 13 ENSAYO 2 CORRELACION DIAS A LLENADO DE VAINAS

### MONOCULTIVO

L87T1	171	2863,33
L87T2	169,6	3590
IR	169,6	2110
L87C1	166,3	2003,33
L87C3	166,3	3046,66
L87G2	163,6	3553,33
L87G6	163,6	2720
L87G1	161	2756,66
L87G3	161	2873,33
L87G4	161	3443,33
L87G5	161	2723,33
L87C2	161	3363,33



Las líneas sobresalientes son:

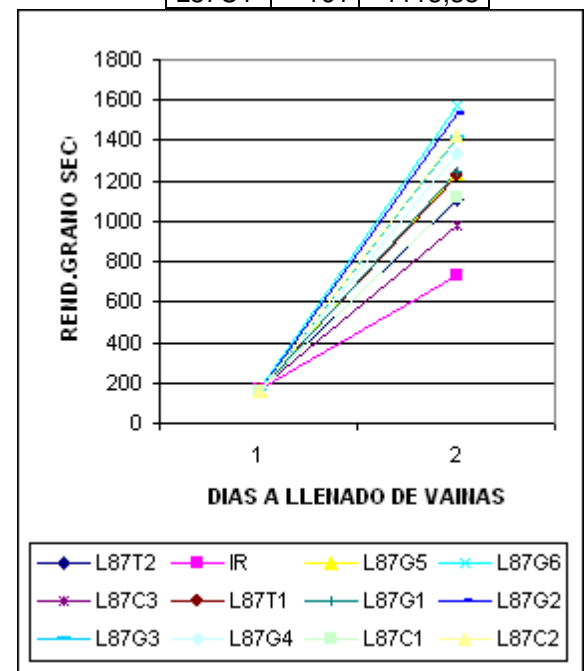
L87G4, L87C2, L87G3.

Las líneas menos sobresalientes son:

L87T1, L87T2, ICA RUMICHACA.

### ASOCIO

L87T2	168,6	1106,66
IR	166,3	733,33
L87G5	166,3	1236,66
L87G6	163,6	1573,33
L87C3	163,6	983,33
L87T1	163,6	1223,33
L87G1	161	1246,66
L87G2	161	1530
L87G3	161	1416,66
L87G4	161	1333,33
L87C1	161	1113,33



Las líneas sobresalientes son:

L87G3, L87G4, L87C1, L87C2.

Las líneas menos sobresalientes son:

L87T2, ICA RUMICHACA, L87G5.

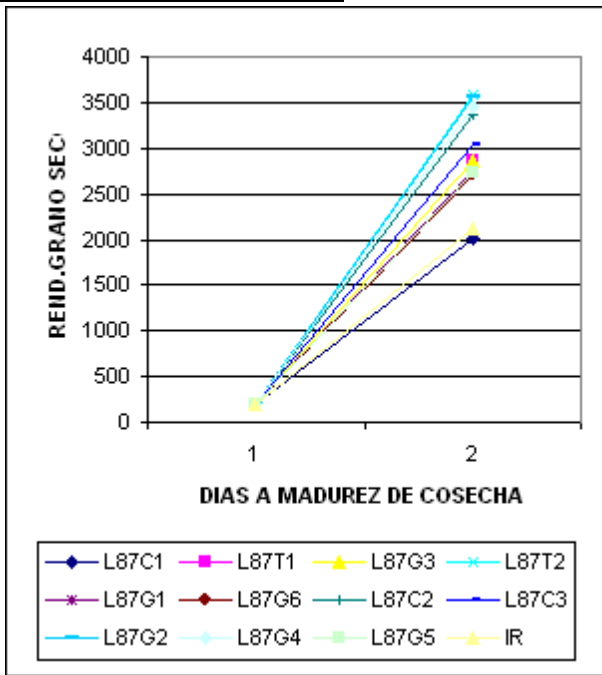
## GRAFICO 14 ENSAYO 2 CORRELACION DIAS A MADUREZ DE COSECHA

### MONOCULTIVO

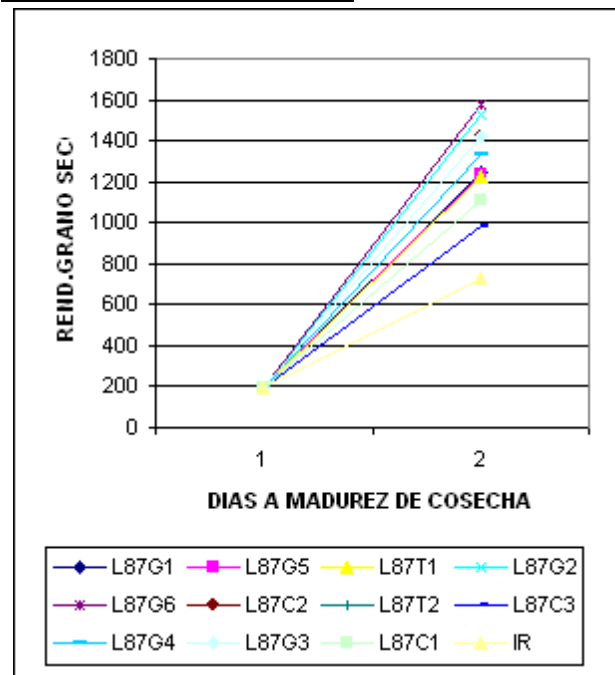
L87C1	201	2003,33
L87T1	201	2863,33
L87G3	199	2873,33
L87T2	199	3590
L87G1	195	2756,66
L87G6	195	2720
L87C2	195	3363,33
L87C3	195	3046,66
L87G2	192	3553,33
L87G4	192	3443,33
L87G5	192	2723,33
IR	192	2110

### ASOCIO

L87G1	199	1246,66
L87G5	199	1236,66
L87T1	196	1223,33
L87G2	195	1530
L87G6	195	1573,33
L87C2	195	1423,33
L87T2	195	1106,66
L87C3	195	983,33
L87G4	194	1333,33
L87G3	192	1416,66
L87C1	192	1113,33
IR	192	733,33



Las líneas sobresalientes son:  
L87G2, L87G4, L87G5, ICA RUMICHACA.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L87C1, L87T1.



Las líneas sobresalientes son:  
L87G3, L87C1, ICA RUMICHACA.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L87G1, L87G5.

Por su parte Rubio y Tobar, encontraron que “la línea L87 presento una madurez total a lo 192 días, mientras que ICA Rumichaca lo hizo a los 200 días. En general los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron similares respecto a los trabajos anteriormente citados que se realizaron en regiones con alturas inferiores a la que se desarrollo en el presente trabajo”.<sup>92</sup>

El CIAT afirma que “los factores mas importantes en la duración de las etapas del desarrollo del fríjol incluyen el genotipo y el clima, existen otros factores tales como las condiciones de fertilidad, las características físicas, la sequía y la luminosidad entre otros”<sup>93</sup>.

**3.2.2 Componentes de rendimiento.** El análisis de varianza consignado en el (**Anexo B**) muestra diferencias altamente significativas entre materiales para los componentes de rendimiento: número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos y porcentaje de ataque de roya; y diferencias no significativas para la distribución de carga en los tres tercios (inferior, medio y superior) y porcentaje de vaneamiento.

De igual manera se encontraron diferencias altamente significativas entre sistemas para todos los componentes de rendimiento y distribución de carga en el tercio inferior y medio, diferencias significativas para el ataque de roya y no significativas para la carga en el tercio superior y porcentaje de vaneamiento.

La interacción entre materiales y sistemas de siembra únicamente mostró diferencias altamente significativas para el número de vainas por planta, rendimiento de grano seco y carga en el tercio medio; diferencias significativas para la carga en el tercio superior y diferencias no significativas para las demás variables.

- **Número de vainas por planta.** En monocultivo se obtuvo 71.71 vainas por planta, y en el sistema de asocio 39.56 vainas por planta. El promedio general osciló entre 40.02 vainas por planta en ICA Rumichaca (testigo) y 63.97 vainas por planta en L87-G4.

En monocultivo las variedades mas sobresalientes fueron : L87G4, L87T2, L87C2, L87C3 con un número de vainas que oscilo entre 84.20 a 80.13; las variedades L87G6, L87G5, L87G3, L87T1 Y L87 G1 mostraron valores entre 72.90 y 63.70 vainas por planta, las líneas L87 C1, ICA RUMICHACA Y L87 G2 presentaron los resultados mas bajos con valores que oscilaron entre 52.76 y 57.63 vainas por planta. (**Tabla 20 y Figura 10**)

---

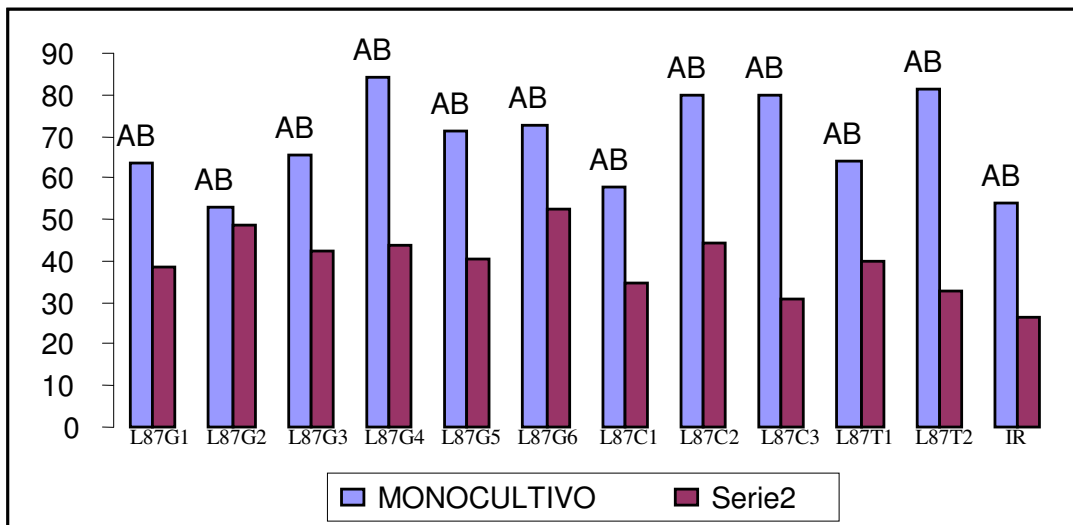
<sup>92</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 68

<sup>93</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Op cit., p. 62

**Tabla 20. Número de vainas por planta de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	63.70	38.53	51.12
L87G2	52.76	48.63	50.70
L87G3	65.53	42.53	54.03
L87G4	84.20	43.73	63.97
L87G5	71.00	40.60	55.80
L87G6	72.90	52.23	62.57
L87C1	57.63	34.70	46.17
L87C2	80.13	44.10	62.20
L87C3	80.13	30.83	55.48
L87T1	64.06	40.03	52.05
L87T2	81.33	32.60	56.97
IR	53.80	26.23	40.02
X	71.71	39.56	56.64

**Figura 10. Número de vainas por planta en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**



AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

En el sistema de asocio las variedades más sobresalientes fueron L87G6 y L87G2 con 52.23 y 48.63 respectivamente. Las variedades L87C2, L87G4, L87G3, L87G5, L87T1 y L87G1 presentaron valores que oscilaron entre 44.10 a 38.56 vainas por planta; las variedades L87C1, L87T2, L87C3, e ICA Rumichaca presentaron los resultados mas bajos con valores que oscilaron entre 34.70 a 26.23 vainas por planta.

En general las líneas L87G mostraron los mejores promedios en cuanto a vainas llenas por planta, demostrando una mejor respuesta de adaptación a las condiciones medioambientales de la zona de estudio. Esto se puede atribuir al equilibrio fisiológico presentado por las líneas en estudio por tener una mejor adaptabilidad a las condiciones del medio.

Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Benavides y Tacan quienes encontraron que “las variedades de grano veteado obtuvieron los siguientes valores: L87 con 38.33, L89 con 20.66, P3 con 30.66 e ICA Rumichaca con 37.66 vainas por planta. Y a los obtenidos por Rubio y Tobar (2001, 70) al evaluar las variedades de grano veteado L89, L87, P3, IR con valores que oscilaron entre 39.0 a 21.6 vainas por planta”.<sup>94</sup>

De igual manera la prueba de Tukey (**Tabla 21**) que compara los sistemas de cultivo para la variable vainas por planta mostró diferencias altamente significativas.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Cruz y Revelo, “con 16 a 18 vainas por planta en el sistema de cultivo en asocio directo con maíz”<sup>95</sup>. Y a los reportados Mosquera y Ruiz “con 30.6 y 15.6 vainas por planta en el mismo sistema. Las diferencias encontradas podrían explicarse en la capacidad diferencial que tienen los frijoles volubles para adaptarse a la competencia Interespecifica con el maíz, en su respuesta al medio ambiente originado por el asocio”<sup>96</sup>.

• **Número de granos por vaina.** Según la **Tabla 22** y **Figura 11**, ICA Rumichaca con 5.48 granos por vaina supero a las líneas provenientes de L87 con 4.45 a 5.05 granos por vaina . Además al comparar los datos obtenidos en los dos sistemas de siembra monocultivo y asocio se observó un incremento en el primero, debido posiblemente a la poca adaptación de estos materiales al sistema de asocio. Esto coincide con lo expuesto por Angulo en (1986, 43) quien concluye que en su ensayo la asociación de frijol con maíz disminuyó el número de semillas por vaina en un 25% respecto al monocultivo, evaluando materiales diferentes a los del presente estudio.

---

<sup>94</sup> BENAVIDES J. Op p. 71

<sup>95</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 34

<sup>96</sup> MOSQUERA, J. Op cit., p. 22

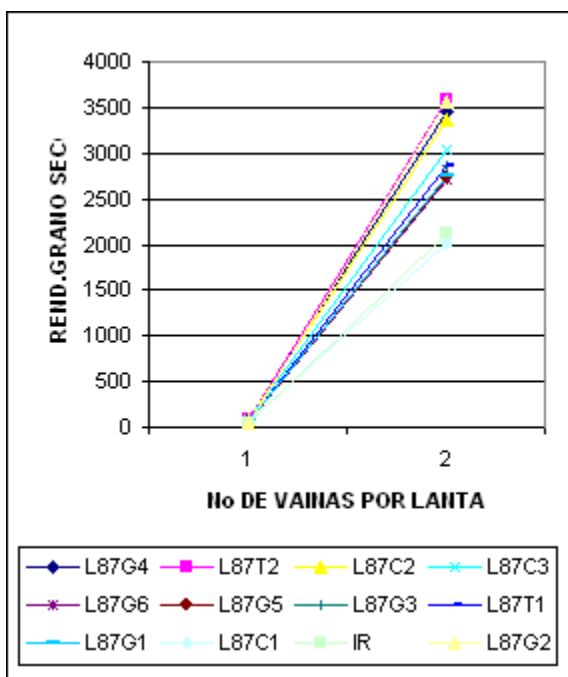
## GRAFICO 15 ENSAYO 2 CORRELACION No. DE VAINAS POR PLANTA

### MONOCULTIVO

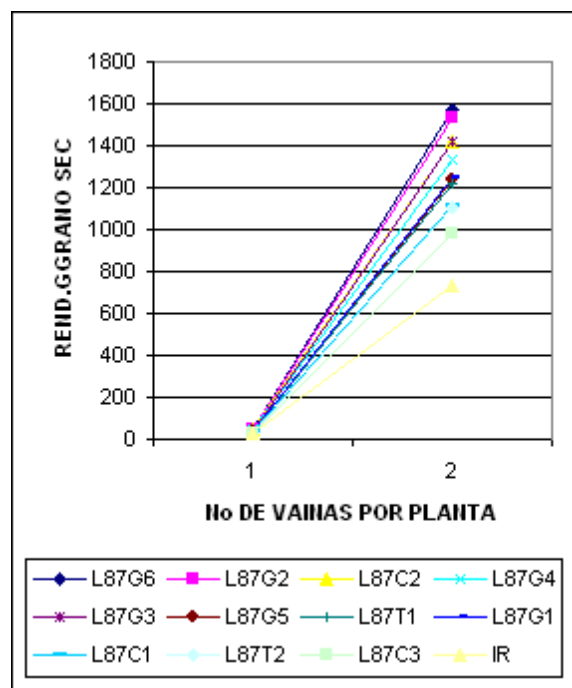
L87G4	84,2	3443,33
L87T2	81,33	3590
L87C2	80,13	3363,33
L87C3	80,13	3046,66
L87G6	72,9	2720
L87G5	71	2723,33
L87G3	65,53	2873,33
L87T1	64,06	2863,33
L87G1	63,7	2756,66
L87C1	57,63	2003,33
IR	53,8	2110
L87G2	52,76	3553,33

### ASOCIO

L87G6	52,23	1573,33
L87G2	48,63	1530
L87C2	44,1	1423,33
L87G4	43,73	1333,33
L87G3	42,53	1416,66
L87G5	40,6	1236,66
L87T1	40,03	1223,33
L87G1	38,53	1246,66
L87C1	34,7	1113,33
L87T2	32,6	1106,66
L87C3	30,83	983,333
IR	26,23	733,33



Las líneas sobresalientes son:  
L87G4, L87T2, L87C2, L87C3.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87G2.



Las líneas sobresalientes son:  
L87G6, L87G2.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L87C3, ICA RUMICHACA.

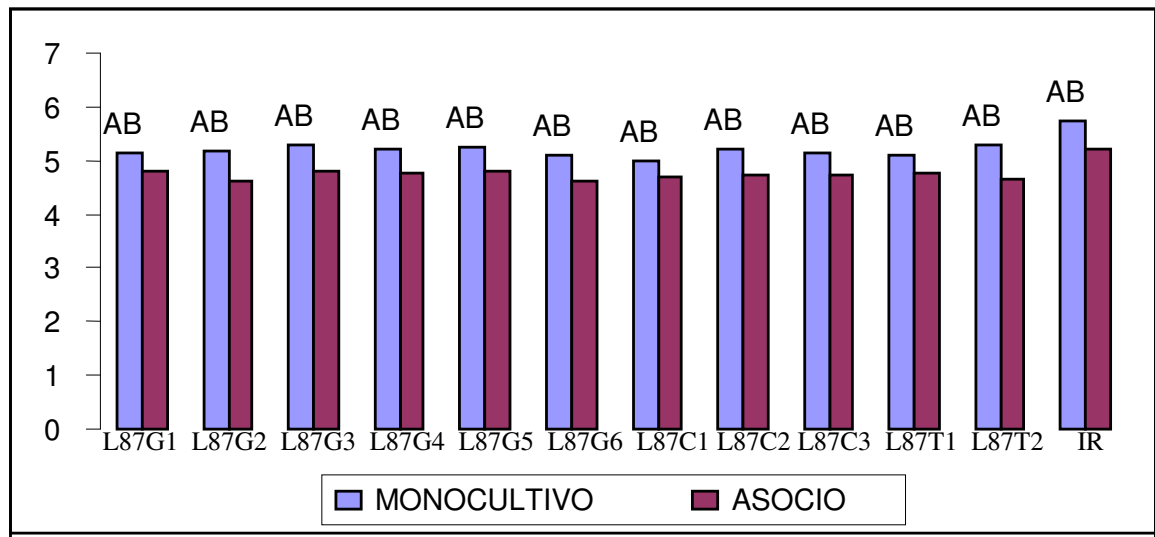




**Tabla 22. Numero de granos por vaina de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	5.13	4.80	4.97
L87G2	5.16	4.60	4.88
L87G3	5.30	4.80	5.05
L87G4	5.20	4.76	4.98
L87G5	5.26	4.80	5.03
L87G6	5.10	4.60	4.85
L87C1	5.00	4.70	4.85
L87C2	5.20	4.73	4.97
L87C3	5.13	4.73	4.93
L87T1	5.10	4.76	4.93
L87T2	5.30	4.66	4.98
IR	5.73	5.23	5.48
X	5.21	4.76	4.99

**Figura 11. Número de granos por vaina en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**



AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

De acuerdo con la prueba de Tukey (**Tabla 23**) se observa que el testigo ICA Rumichaca con 5.48 granos/vaina presentó diferencias altamente significativas con las líneas L87 con promedios que oscilaron entre 4.85 y 5.05 granos/vaina, además las líneas (L87G3, L87G5, L87T2 Y L87G4) con 5.05, 5.03, Y 4.98 granos/vaina respectivamente difirieron al nivel del 1% de probabilidad con L87C1, y L87G6 con 4.85 granos por vaina.

Existe la posibilidad de que las líneas L87 hayan presentado promedios más bajos en número de granos por vaina respecto a IR, por la relación con la diferente constitución genética de dichos materiales y su respuesta a las condiciones ambientales de la zona donde se realizó el estudio.

Resultados similares obtuvieron Benavides y Tacan (2001,76) quienes señalan; que en su ensayo la variedad ICA Rumichaca presentó los valores más altos (5.89 granos/vaina) y la línea L87 por ellos evaluada muestra un valor de 4.52 granos por vaina.

En Guaitarilla en un estudio hecho por Rubio y Tovar, reportaron “un número de granos por vaina que osciló entre (3.9 y 4.6) , estos valores son inferiores a los del presente estudio, Sin embargo Coral y Cruz presentaron mejores resultados con un promedio que osciló entre (5.33 y 6.66) granos por vaina. Al respecto posiblemente pudo haber tenido influencia las condiciones ambientales de las zonas en estudio”<sup>97</sup>.

La prueba de Tukey (**Anexo F**) muestra diferencias altamente significativas entre los sistemas monocultivo y asocio.

Contrario a lo expuesto por Mosquera y Ruiz<sup>99</sup>, quienes establecen que el número de semillas por vaina es una característica genética que no es afectada por el sistema del cultivo.

---

<sup>97</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 77

<sup>99</sup> MOSQUERA, J. Op cit., p. 36

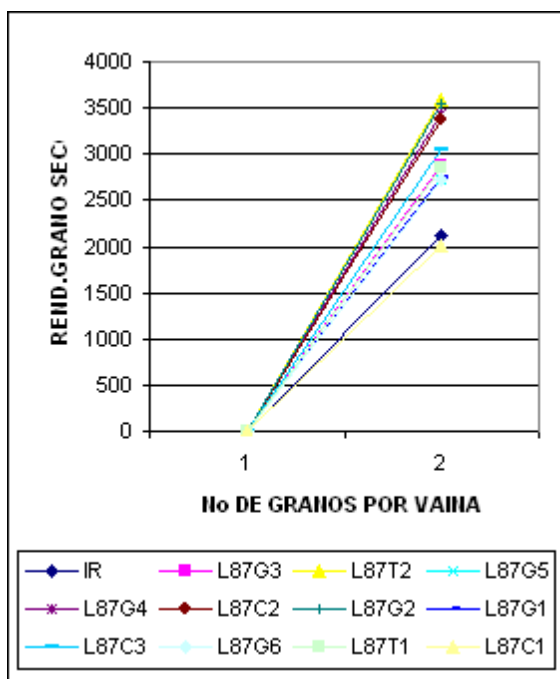
## GRAFICO 16 ENSAYO 2 CORRELACION No GRANOS POR VAINA

### MONOCULTIVO

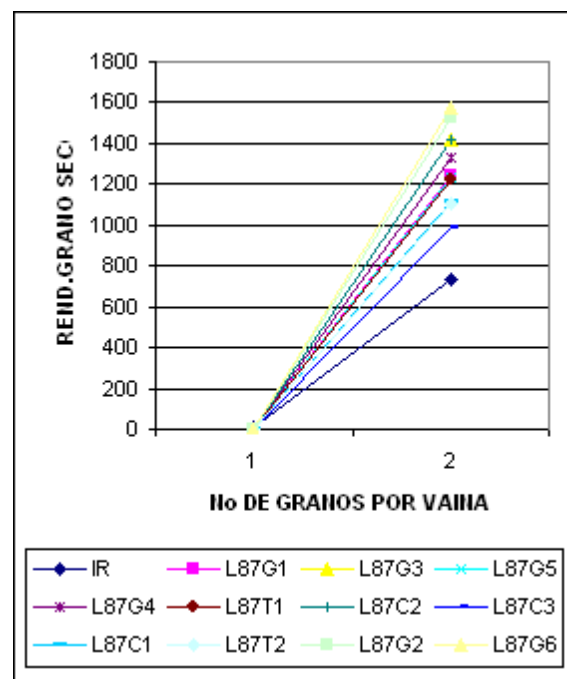
IR	5,73	2110
L87G3	5,3	2873,33
L87T2	5,3	3590
L87G5	5,26	2723,33
L87G4	5,2	3443,33
L87C2	5,2	3363,33
L87G2	5,16	3553,33
L87G1	5,13	2756,66
L87C3	5,13	3046,66
L87G6	5,1	2720
L87T1	5,1	2863,33
L87C1	5	2003,33

### ASOCIO

IR	5,23	733,33
L87G1	4,8	1246,66
L87G3	4,8	1416,66
L87G5	4,8	1236,66
L87G4	4,76	1333,33
L87T1	4,76	1223,33
L87C2	4,73	1423,33
L87C3	4,73	983,33
L87C1	4,7	1113,33
L87T2	4,66	1106,66
L87G2	4,6	1530
L87G6	4,6	1573,33



Las líneas sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87G3, L87T2.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L87G6, L87T1, L87C1.



Las líneas sobresalientes son :  
ICA RUMICHACA, L87G1, L87G3, L87G5.  
Las líneas menos sobresalientes son :  
L87G2, L87G6.



Cruz y Revelo, reportan “en su trabajo con el sistema de asocio obtuvieron valores que oscilaron entre 3.86 y 2.85 granos por vaina, mostrando reducciones significativas respecto a los resultados obtenidos en presente estudio con un promedio de 4.99 granos por vaina”<sup>100</sup>.

Guerrero y Torres, manifiestan que “en monocultivo encontraron un promedio de 3.7 granos por vaina y en asocio un promedio de 3.6 granos por vaina, no habiendo diferencias significativas entre los dos sistemas de cultivo; por lo contrario con el presente estudio si se encontró diferencias significativas entre el monocultivo y el asocio. Estos resultados pueden deberse al tamaño del grano, condiciones climáticas y altura de las regiones donde se desarrollaron estos trabajos”<sup>101</sup>.

• **Peso de 100 granos.** Este componente de rendimiento muestra que los materiales L87G2, L87C3, L87T2, L87C2, L87G1 y L87G3 con 53.93 a 56.03 granos, sobresalieron respecto a los materiales ICA Rumichaca, L87G5 y L87T1 con 46.90, 51.28 y 51.45 granos respectivamente, siendo los mejores al poseer promedios altos en cuanto a peso de semillas.. ICA Rumichaca (testigo) alcanzo el menor peso (**Tabla 24 y Figura 12**).

La prueba de Tukey (**Tabla 25**) muestra los mayores pesos para la línea L87G3 con 56.03 granos y L87G1 con 55.80 granos, las cuales no mostraron diferencias estadísticas entre ellas. Así mismo, la línea L87G3 difirió de manera altamente significativa con el resto de materiales y la línea L87G3 con las líneas L87C3 y L87T2 con 54.33 y 54.38 granos por 100 semillas.

Benavides y Tacan, “afirman con respecto a la evaluación de la línea L87 e ICA Rumichaca obtuvieron 63.16 y 53.96 granos respectivamente, resultados que superan a los de este estudio”<sup>102</sup>.

Por el contrario Rubio y Tovar, “reportaron resultados superiores a los de esta investigación al evaluar variedades de grano veteado ( P2, P3, L87, L89, ICA Rumichaca) con valores que oscilaron entre 41.3 a 49.1 granos por 100 granos”<sup>103</sup>.

---

<sup>100</sup> CRUZ, R Op cit., p. 37

<sup>101</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 58

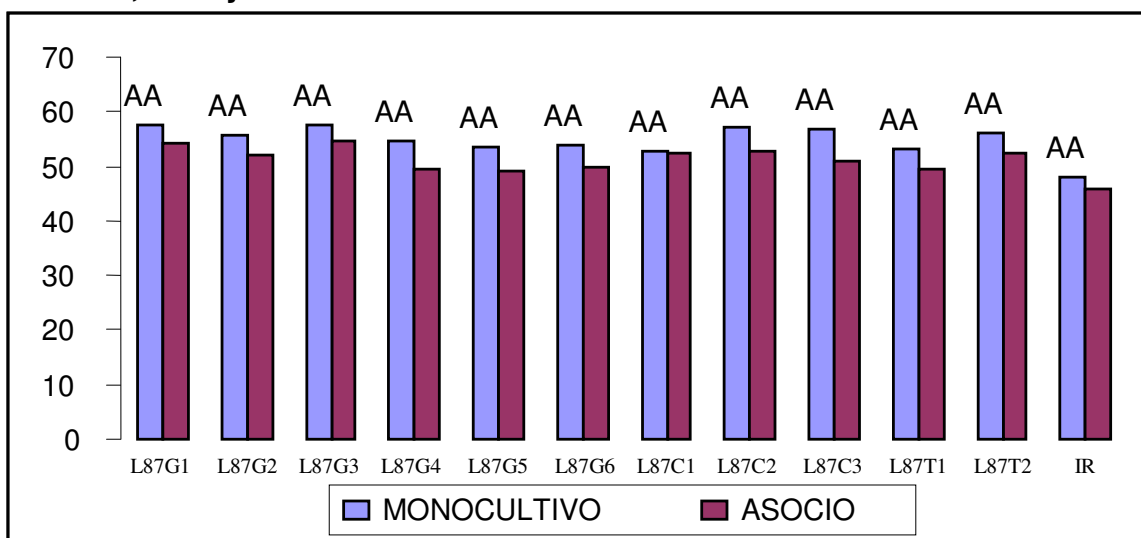
<sup>102</sup> BENAVIDES, .J. Op cit., p. 77

<sup>103</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 80

**Tabla 24. Peso de 100 granos de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	57.53	54.06	55.78
L87G2	55.76	52.10	53.93
L87G3	57.50	54.56	56.03
L87G4	54.76	49.30	52.03
L87G5	53.53	49.03	51.28
L87G6	53.70	49.90	51.80
L87C1	52.70	52.40	52.55
L87C2	57.10	52.80	54.95
L87C3	56.70	51.06	54.33
L87T1	53.30	49.60	51.45
L87T2	56.20	52.56	54.38
IR	48.16	45.63	46.90
X	57.74	51.16	52.95

**Figura 12. Peso de 100 granos obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas, Ensayo 2.**



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo.

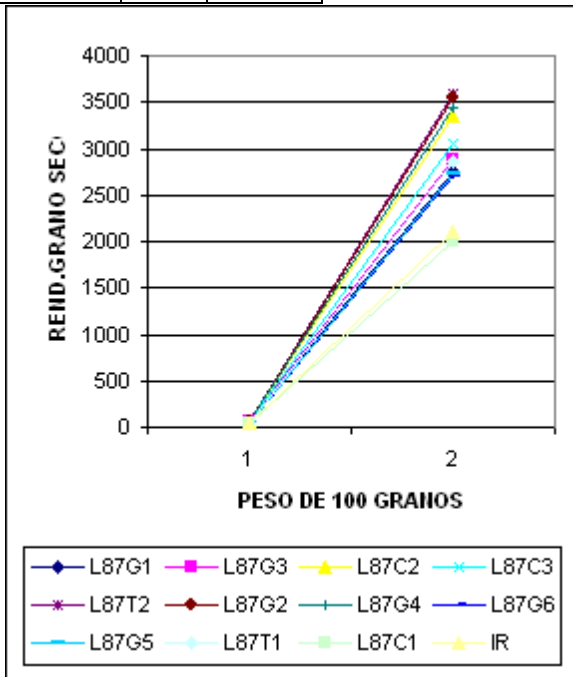
## GRAFICO 17 ENSAYO 2 CORRELACION PESO DE 100 GRANOS

### MONOCULTIVO

L87G1	57,53	2756,66
L87G3	57,5	2873,33
L87C2	57,1	3363,33
L87C3	56,7	3046,66
L87T2	56,2	3590
L87G2	55,76	3553,33
L87G4	54,76	3443,33
L87G6	53,7	2720
L87G5	53,53	2723,33
L87T1	53,3	2863,33
L87C1	52,7	2003,33
IR	48,16	2110

### ASOCIO

L87G3	54,56	1416,66
L87G1	54,06	1246,66
L87C2	52,8	1423,33
L87T2	52,56	1106,66
L87C1	52,4	1113,33
L87G2	52,1	1530
L87C3	51,06	983,33
L87G6	49,9	1573,33
L87T1	49,6	1223,33
L87G4	49,3	1333,33
L87G5	49,03	1236,66
IR	45,63	733,33

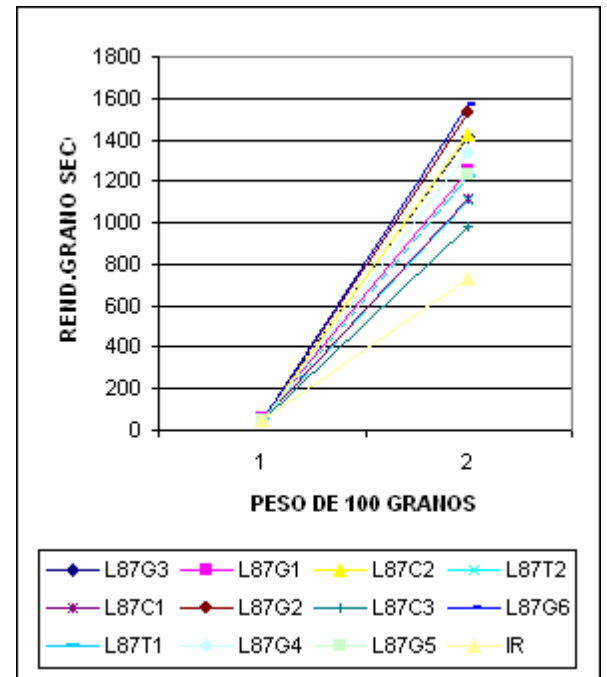


Las líneas sobresalientes son:

L87G1, L87G3, L87C2.

Las líneas menos sobresalientes son:

L87T1, L87C1, ICA RUMICHACA.



Las líneas sobresalientes son:

L87G3,

L87G1.

Las líneas menos sobresalientes son:

L87G5, ICA RUMICHACA.





En el sistema de monocultivo el peso promedio obtenido de 100 granos fue de 54.74 gramos con diferencias significativas respecto al asocio en el cual se obtuvieron 51.16 gramos (**Anexo F**).

Al respecto Cruz y Revelo afirman que “en su estudio realizado con el sistema de asocio encontraron valores que oscilaron entre 84.64 y 60.57 estos valores superaron a los del presente estudio, esto puede deberse a diferencias en el tamaño del grano”<sup>104</sup>.

Por el contrario para Guerrero y Torres “esta variable (peso de 100 semillas) se ve afectada por la interacción de factores ambientales y características genéticas de los materiales, mas no por el sistema del cultivo. Esto lo confirma Angulo (1986,56) quien encontró en un ensayo que en el sistema de asocio obtuvo una reducción del 2% con respecto al sistema de monocultivo, lo cual no fue estadísticamente significativo”<sup>105</sup>.

• **Rendimiento de grano seco.** En el ensayo dos los rendimientos promedio oscilaron entre 2547.77 a 1421.67 kilogramos por hectárea siendo ICA Rumichaca el menos rendidor; se destacan los materiales L87G2, L87G4, L87C2 y L87T2 con rendimientos que oscilaron entre 2547.77 a 2348.33 (**Tabla 26 y Figura 13**).

En la **Tabla 27** (Prueba de Tukey) muestra el rendimiento de los genotipos de fríjol el cual estuvo comprendido entre (2541.67 y 1421.67 kg/ha). El material L87G2 supero de manera altamente significativa al testigo y demás materiales a excepción de los materiales L87C2, L87G4 Y L87T2 con 2393.33, 2388.33 y 2348.33 kg/ha. En forma general , se puede anotar que los genotipo mejorados L87 tuvieron un buen comportamiento a las condiciones agroclimáticas de la zona de estudio y también es posible debido a su potencial genético.

Resultados similares obtuvieron Benavides y Tacan, afirmando que: “al evaluar variedades de grano veteado obtuvieron rendimientos que oscilaron entre 1431 y 3132.31 kg/ha, estas diferencias posiblemente se deban a la composición genética de los materiales, además a la adaptación que presentan estos materiales a las condiciones edafoclimaticas de las zonas de estudio”<sup>106</sup>.

Diferentes resultados presentaron Rubio y Tobar<sup>107</sup> y Coral y Cruz<sup>108</sup>. Guerrero y Torres,<sup>109</sup> quienes encontraron rendimientos para fríjol coloreado comprendidos entre 1817 y 958 kilogramos por hectárea

---

<sup>104</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 37

<sup>105</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 60

<sup>106</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 79

<sup>107</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 83

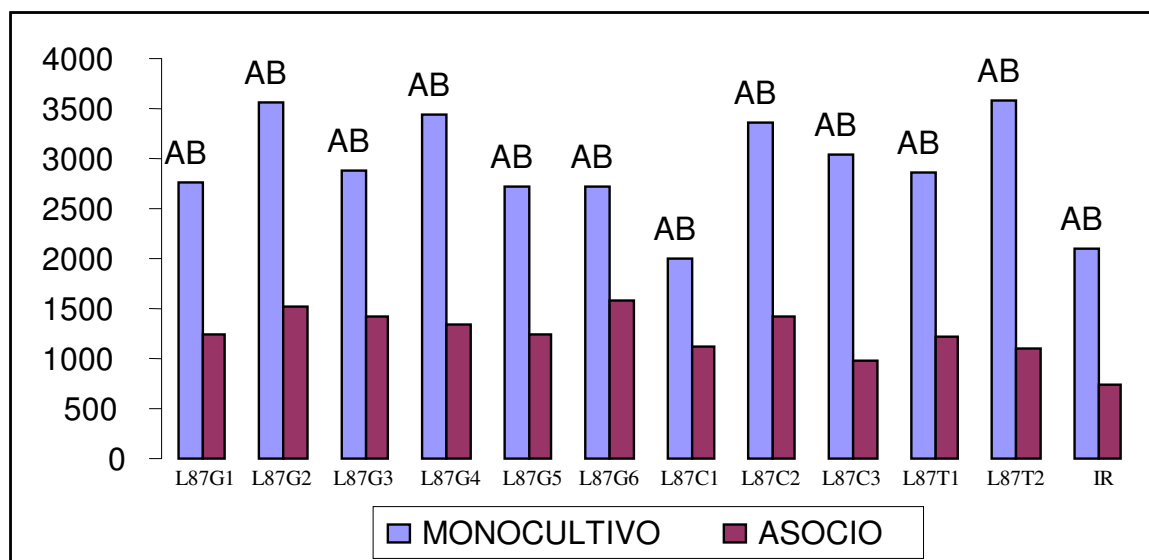
<sup>108</sup> CORAL, J. Op cit., p. 71

<sup>109</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 61

**Tabla 26. Rendimiento de grano seco de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	2756.66	1246.66	2001.66
L87G2	3553.33	1530.00	2547.67
L87G3	2873.33	1416.66	2145.00
L87G4	3443.33	1333.33	2388.33
L87G5	2723.33	1236.66	1980.00
L87G6	2720.00	1573.33	2146.67
L87C1	2003.33	1113.33	1583.33
L87C2	3363.33	1423.33	2393.33
L87C3	3046.66	983.33	2015.00
L87T1	2863.33	1223.33	2043.33
L87T2	3590.00	1106.66	2348.33
IR	2110.00	733.33	1421.67
X	2920.55	1243.33	2081.94

**Figura 13. Rendimiento en kilogramos por hectárea obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**



AB: Diferencias entre sistemas de cultivo



En monocultivo se obtuvo 2920.55 kilogramos por hectárea con diferencia significativas con respecto al asocio, con 1243.33 (**Anexo F**)

Resultados superiores a los obtenidos por Cruz y Revelo “bajo el sistema de asocio con un rendimiento de grano que oscilo entre 725.67 y 1781.67 kg/ha encontrando que las mayores producciones las presentaron los materiales de grano coloreado con 1781.67 y 1102.67 kg/ha, con diferencias significativas con los materiales de grano blanco con un promedio de 798.33 kg/ha.”<sup>110</sup>

De igual manera, Angulo, “en asocio hallo que los materiales de grano rojo superan en rendimiento a los genotipos de grano blanco. De lo anterior se puede concluir, que las variedades con alto rendimiento en monocultivo, presentan tendencias a bajos rendimientos en la asociación y viceversa; así mismo, esto sugiere que no se puede seleccionar una variedad por su rendimiento en el sistema de monocultivo cuando se pretende cultivarla en asociación con un promedio de 798.33 kg/ha”<sup>111</sup>.

- **Porcentaje de vaneamiento.** Para la variable porcentaje de vaneamiento los datos se muestran en la **Tabla 28** y **Figura 14**, donde se obtuvo 9.36 a 12.43% de vaneamiento, encontrando que el mayor porcentaje correspondió al testigo IR 12.43% y el menor a L87T1 CON 9.36%. Como se indico anteriormente no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, sistemas de cultivo e interacción. Confirmando que esta variable posiblemente esta afectada por las condiciones ambientales de la zona por los sistemas de cultivo adoptados, más no por la composición genética de los materiales en estudio.

El CIAT , señala que “los efectos del ambiente como, baja temperatura, intensidad baja de luz, y excesos de agua son importantes para el desarrollo del frijol, principalmente en los procesos de floración mediante la caída de vainas y que la vaina no llene completamente. Durante el periodo de estudio las condiciones climáticas de la zona entre los procesos de floración y llenado de vainas pudo haber afectado a que no se presente diferencias estadísticas para esta variable entre los genotipos evaluados”<sup>112</sup>.

Ríos y Quiroz<sup>113</sup>, citado por Burbano y Daza<sup>114</sup>, al respecto manifiestan que “el cultivo de frijol se ve afectado por efectos ambientales como baja de temperatura, exceso de agua que no permiten el adecuado llenado de vainas”.

---

<sup>110</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 38

<sup>111</sup> ANGULO, N. Op cit., p. 38

<sup>112</sup> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Op cit., p. 28

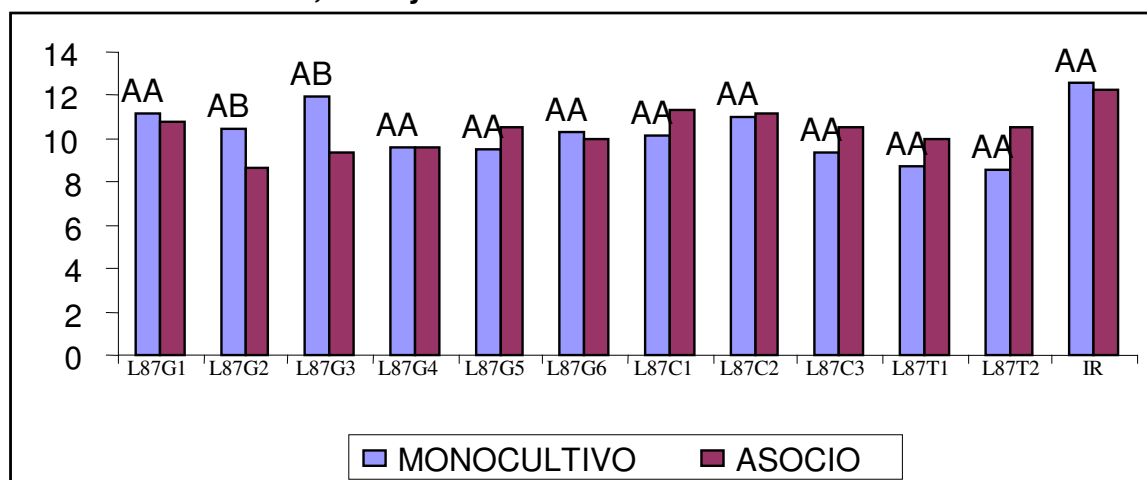
<sup>113</sup> RIOS , Op cit., p. 28

<sup>114</sup> BURBANO, E y DAZA, D, Op cit, p.48

**Tabla 28. Vaneamiento 12 materiales frijol voluble en monocultivo y asocio**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	11.16	10.80	10.98
L87G2	10.46	8.63	9.55
L87G3	11.96	9.36	10.66
L87G4	9.60	9.63	9.62
L87G5	9.53	10.56	10.05
L87G6	10.33	9.96	10.20
L87C1	10.13	11.30	10.72
L87C2	11.03	11.13	11.08
L87C3	9.33	10.53	9.93
L87T1	8.73	10.00	9.36
L87T2	8.56	10.56	9.56
IR	12.56	12.30	12.43
X	10.28	10.31	10.30

**Figura 14. Porcentaje de vaneamiento en líneas de frijol voluble bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo  
 AB: Diferencias entre sistemas de cultivo

Resultados contrarios reportaron Benavides y Tacan<sup>115</sup> y Coral y Cruz<sup>116</sup> quienes encontraron que los materiales de grano rojo alcanzaron altos porcentajes de vaneamiento, destacándose la línea L17 con 18.79 y 25%.

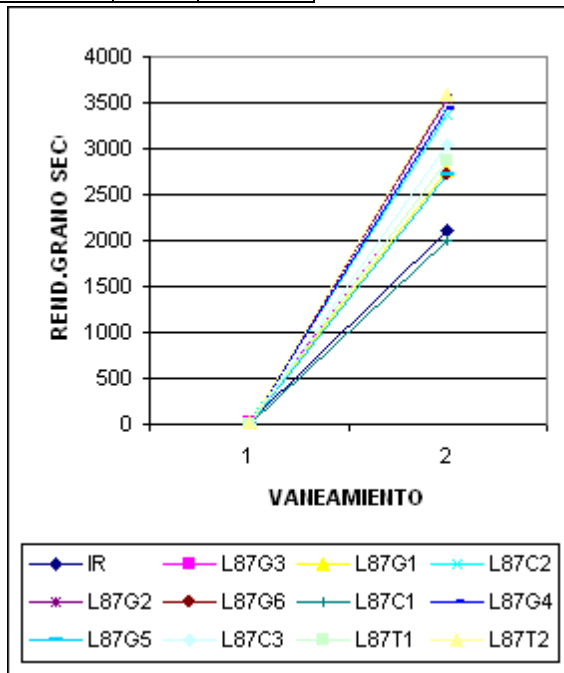
<sup>115</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 46

<sup>116</sup> CORAL, J. Op cit., p.43

## GRAFICO 18 ENSAYO 2 CORRELACION VANEAMIENTO

### MONOCULTIVO

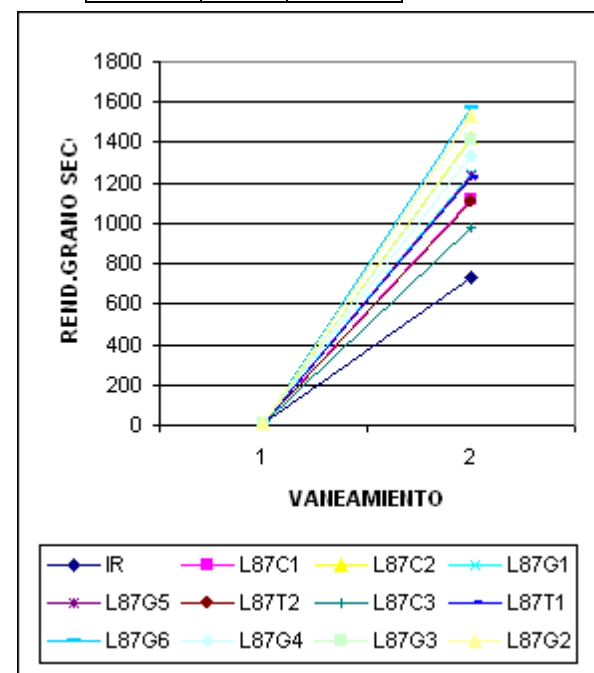
IR	12,56	2110
L87G3	11,96	2873,33
L87G1	11,16	2756,66
L87C2	11,03	3363,33
L87G2	10,46	3553,33
L87G6	10,33	2720
L87C1	10,13	2003,33
L87G4	9,6	3443,33
L87G5	9,53	2723,33
L87C3	9,33	3046,66
L87T1	8,73	2863,33
L87T2	8,56	3590



Las líneas sobresalientes son:  
L87T1, L87T2.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87G3.

### ASOCIO

IR	12,3	733,33
L87C1	11,3	1113,33
L87C2	11,13	1423,33
L87G1	10,8	1246,66
L87G5	10,56	1236,66
L87T2	10,56	1106,66
L87C3	10,53	983,33
L87T1	10	1223,33
L87G6	9,96	1573,33
L87G4	9,63	1333,33
L87G3	9,36	1416,66
L87G2	8,63	1530



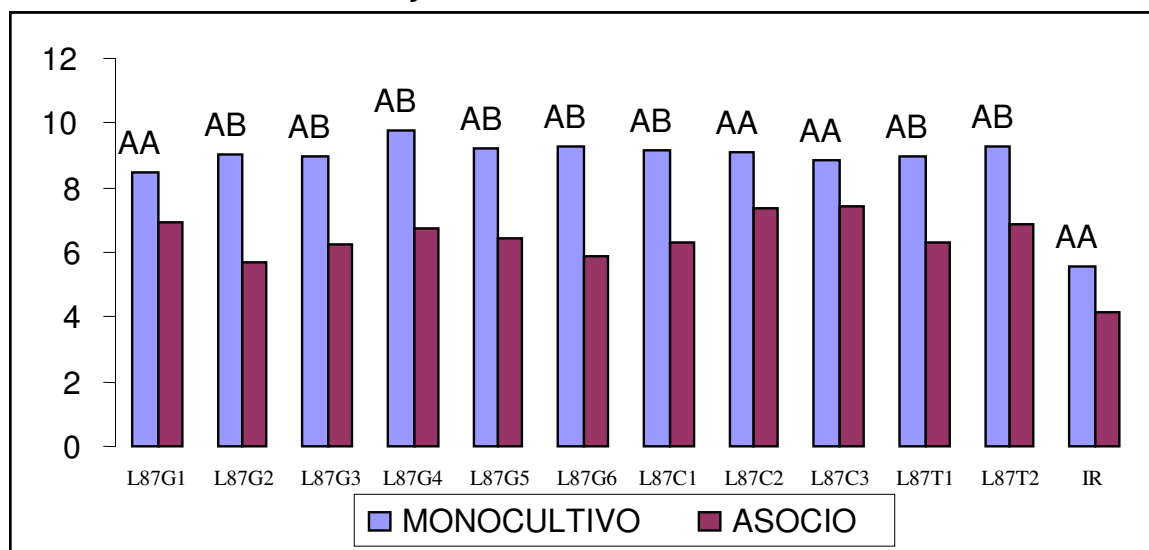
Las líneas sobresalientes son:  
L87G3, L87G2  
Las líneas menos sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87C1, L87C2,

- **Evaluación del ataque de roya.** Los ataques estuvieron con promedios entre 4.85% y 8.27%, siendo los mas bajos en ICA Rumichaca (**Tabla 29 y Figura 15**).

**Tabla 29. Porcentaje ataque de roya de 12 materiales de frijol voluble.**

VARIETADES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	8.5	6.9333	7.7166
L87G2	9.0666	5.6666	7.3666
L87G3	9.0	6.2333	7.6166
L87G4	9.8	6.7333	8.2666
L87G5	9.2333	6.4333	7.8333
L87G6	9.3	5.9	7.6
L87C1	9.1333	6.3333	7.3333
L87C2	9.1	7.3333	8.2166
L87C3	8.8333	7.4	8.1166
L87T1	8.9666	6.3333	7.6499
L87T2	9.3	6.8666	8.0833
IR	5.5666	4.1333	4.8499
X	8.8166	6.3583	7.5541

**Figura 15. Porcentaje ataque de roya en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra. Ensayo 2.**



**AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo**

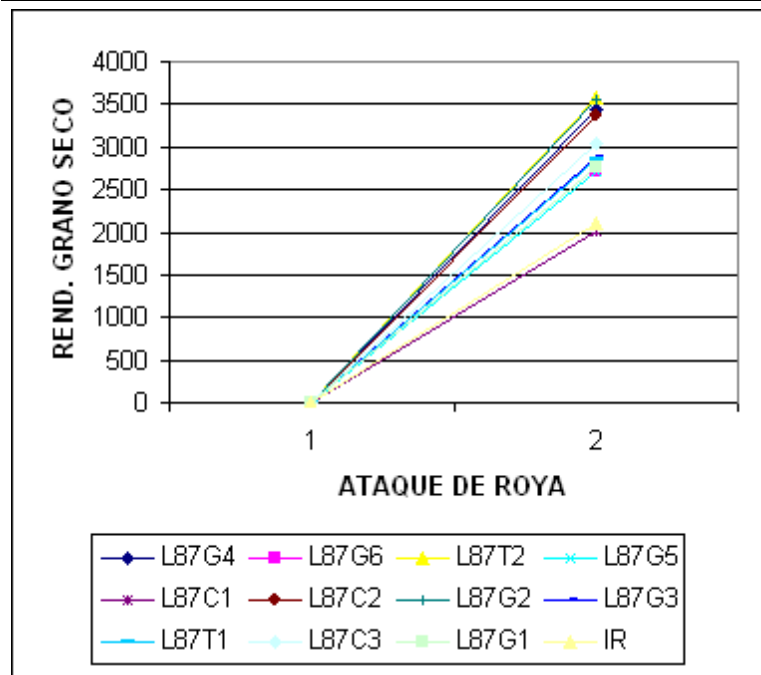
**AB: Diferencias entre sistemas de cultivo**

De acuerdo con la prueba de Tukey consignada en la (**Tabla 30**) el ataque de roya oscilo entre (8.27 y 4.85%) y se observo que todos los materiales presentaron diferencias altamente significativas respecto al testigo con un ataque de 4.85%, además todas las líneas fueron estadísticamente iguales entre si.

## GRAFICO 19 ENSAYO 2 CORRELACION EVALUACION ATAQUE DE ROYA

### MONOCULTIVO

L87G4	9,8	3443,33
L87G6	9,3	2720
L87T2	9,3	3590
L87G5	9,2333	2723,33
L87C1	9,1333	2003,33
L87C2	9,1	3363,33
L87G2	9,0666	3553,33
L87G3	9	2873,33
L87T1	8,9666	2863,33
L87C3	8,8333	3046,66
L87G1	8,5	2756,66
IR	5,5666	2110



Las líneas más tolerantes son:

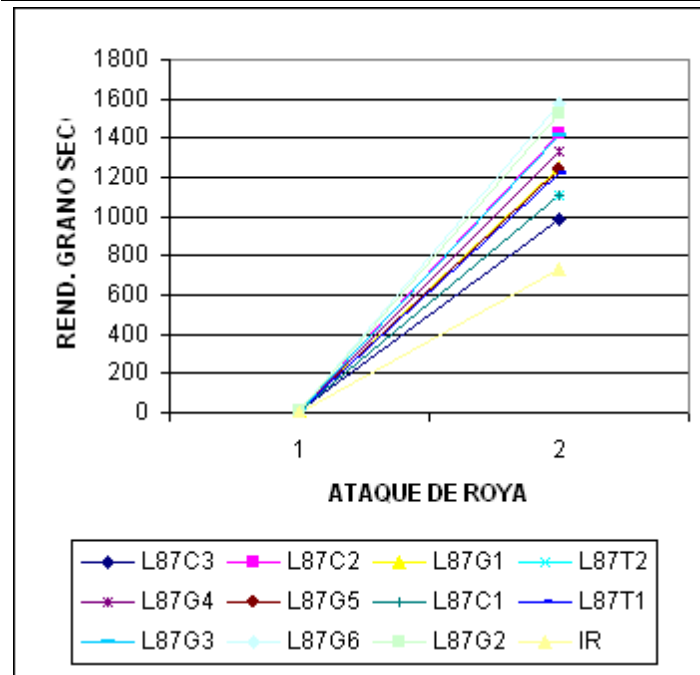
L87G1, ICA RUMICHACA.

Las líneas menos tolerantes son:

L87G4, L87G6, L87T2.

### ASOCIO

L87C3	7,4	983,33
L87C2	7,3333	1423,33
L87G1	6,9333	1246,66
L87T2	6,8666	1106,66
L87G4	6,7333	1333,33
L87G5	6,4333	1236,66
L87C1	6,3333	1113,33
L87T1	6,3333	1223,33
L87G3	6,2333	1416,66
L87G6	5,9	1573,33
L87G2	5,6666	1530
IR	4,1333	733,33



Las líneas más tolerantes son:

L87G2, ICA RUMICHACA.

Las líneas menos tolerantes son:

L87C3, L87C2.



**Tabla 30. Prueba de Tukey para ataque de roya a genotipos de frijol voluble corregimiento de Mapachico.**

<b>LÍNEAS</b>		<b>L87G4</b>	<b>L87C2</b>	<b>L87C3</b>	<b>L87T2</b>	<b>L87G5</b>	<b>L87C1</b>	<b>L87G1</b>	<b>L87T1</b>	<b>L87G3</b>	<b>L87G6</b>	<b>L87G2</b>	<b>IR</b>
	Promedio	8.27	8.22	8.12	8.08	7.83	7.73	7.72	7.65	7.62	7.60	7.37	4.85
	o												
IR	4.85	3.4**	3.4**	3.27**	3.23**	2.98**	2.88**	2.87**	2.80**	2.77**	2.75**	2.52**	0.00
L87G2	7.37	0.9ns	0.9ns	0.75ns	0.72ns	0.47ns	0.37ns	0.35ns	0.28ns	0.25ns	0.23ns	0.00	
L87G6	7.60	0.7ns	0.6ns	0.52ns	0.48ns	0.23ns	0.13ns	0.12ns	0.05ns	0.02ns	0.00		
L87G3	7.62	0.6ns	0.6ns	0.50ns	0.47ns	0.22ns	0.12ns	0.10ns	0.03ns	0.00ns			
L87T1	7.65	0.6ns	0.6ns	0.47ns	0.43ns	0.18ns	0.08ns	0.07ns	0.00				
L87G1	7.72	0.5ns	0.5ns	0.40ns	0.37ns	0.12ns	0.02ns	0.00					
L87C1	7.73	0.5ns	0.5ns	0.38ns	0.35ns	0.10ns	0.00						
L87G5	7.83	0.4ns	0.4ns	0.28ns	0.25ns	0.00							
L87T2	8.08	0.2ns	0.1ns	0.03ns	0.00								
L87C3	8.12	0.1ns	0.1ns	0.00									
L87C2	8.22	0.0ns	0.0										
L87G4	8.27	0.0ns											

TUKEY

0.01 2.04  
0.05 1.73

Se obtuvo diferencias significativas únicamente entre sistemas de cultivo, determinándose que para monocultivo fue de 8.82% y para asocio de 6.35%. (**Anexo F**). Mayores porcentajes de ataque encontraron Cruz y Revelo “en el sistema de asocio que oscilaron entre 32.03 y 9.57% siendo ICA Rumichaca el menos susceptible, coincidiendo con nuestro estudio en que la variedad ICA Rumichaca es la menos susceptible en ambos estudios”<sup>117</sup>.

Para monocultivo con 8.82 % tiene una calificación que esta entre 3 y 5 igualmente para el sistema de asocio en cuanto a los materiales las calificaciones mas bajas estuvieron entre 1 y 3 y la más alta estuvo entre 3 y 5.

Menores porcentajes de infestación se presentaron en este estudio; al compararlos con los obtenidos por Guerrero y Torres indicando que “en el monocultivo se presento un ataque promedio de 28.36% y en asocio el problema se manifestó con un 20.15% , coincidiendo que se presenta mayor ataque en el sistema de monocultivo y menor que en el sistema de asocio”<sup>118</sup>.

- **Distribución de carga.**

- **Tercio inferior.** Como se observa en la (**Tabla 31 y Figura 16**) los materiales evaluados tuvieron 53.47 a 63.96% de la carga repartida en el tercio inferior. Únicamente se presentaron diferencias estadísticas entre los sistemas de cultivo con una distribución de 57.71% para monocultivo y 58.31% para asocio.

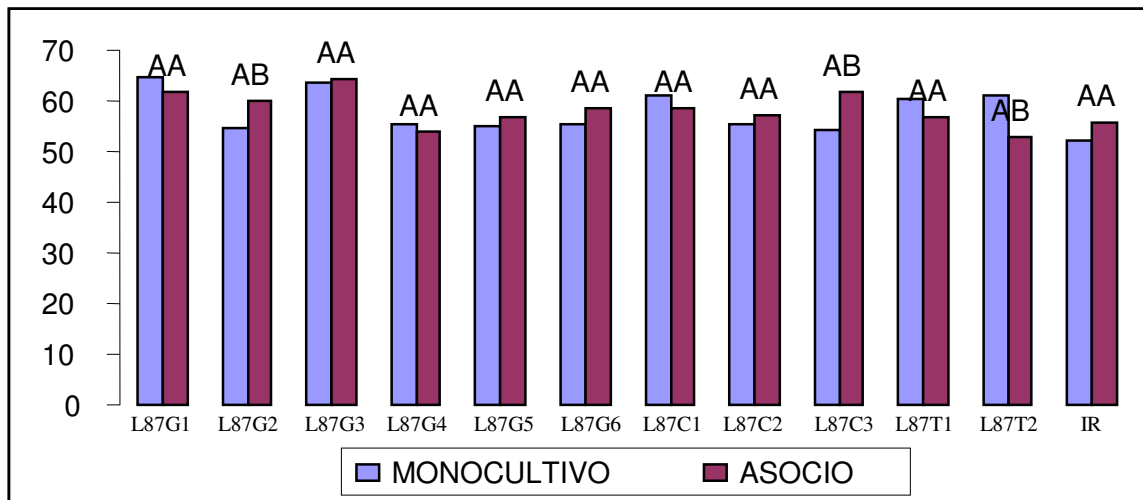
**Tabla 31. Distribución de carga tercio inferior de 12 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	64.50	61.93	63.22
L87G2	54.80	60.10	57.60
L87G3	63.43	64.46	63.95
L87G4	55.43	54.03	54.73
L87G5	54.96	56.80	56.88
L87G6	55.23	58.73	56.98
L87C1	60.93	58.63	59.78
L87C2	55.40	57.26	56.33
L87C3	54.16	61.93	58.05
L87T1	60.43	56.90	58.67
L87T2	61.10	53.00	57.05
IR	52.23	55.70	53.97
X	57.71	58.31	58.01

**Figura 16. Distribución porcentual de carga en el tercio inferior de la planta en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**

<sup>117</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 33

<sup>118</sup> GUERRERO, E. Op cit., p



AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo

AB: diferencias entre sistemas de cultivo.

• **Distribución de carga.**

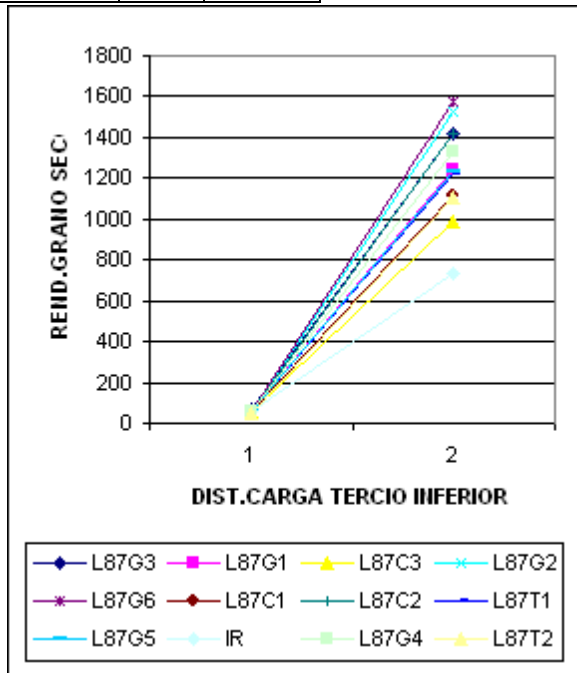
- **Tercio medio.** Teniendo en cuenta los datos consignados en la (Tabla 32 y Figura 17) se dio una distribución de carga en el tercio medio de 27.88 a 33.66% con un promedio general de 32.16% para todos los materiales; se destaca la línea L87T1 con 33.66% e IR con 32.20% de carga en el tercio medio.

**Tabla 32. Distribución de carga tercio medio de 12 materiales de frijol voluble.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	24.80	30.96	27.88
L87G2	33.63	34.10	33.87
L87G3	28.73	26.26	27.50
L87G4	33.30	37.23	35.27
L87G5	34.50	31.13	32.82
L87G6	36.23	31.30	33.37
L87C1	29.33	30.70	30.02
L87C2	37.66	26.60	32.13
L87C3	37.33	29.33	33.33
L87T1	35.46	31.86	33.66
L87T2	26.33	40.83	33.58
IR	31.90	32.40	32.20
X	32.43	31.89	32.16

## GRAFICO 20 ENSAYO 2 CORRELACION DIST. DE CARGA TERCIO INFERIOR ASOCIO

L87G3	64,46	1416,66
L87G1	61,93	1246,66
L87C3	61,93	983,33
L87G2	60,1	1530
L87G6	58,73	1573,33
L87C1	58,63	1113,33
L87C2	57,26	1423,33
L87T1	56,9	1223,33
L87G5	56,8	1236,66
IR	55,7	733,33
L87G4	54,03	1333,33
L87T2	53	1106,66



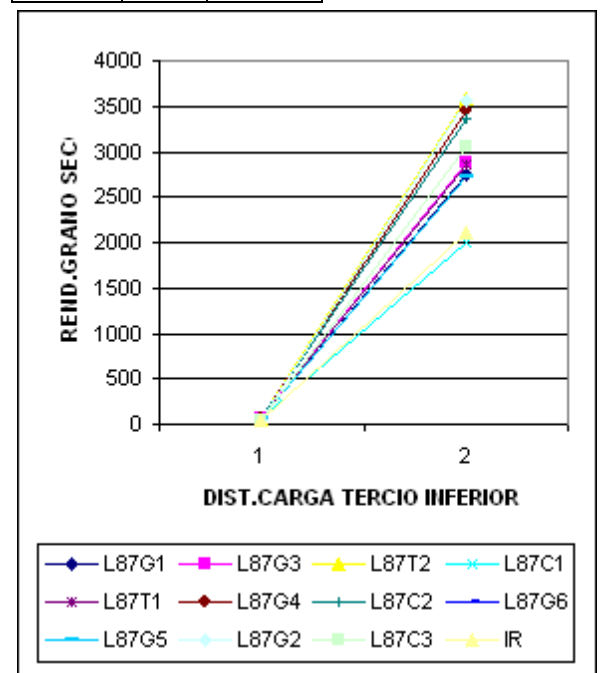
Las líneas sobresalientes son:

L87G3, L87G1, L87C3.

Las líneas menos sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87G4, L87T2.

## MONOCULTIVO

L87G1	64,5	2756,66
L87G3	63,43	2873,33
L87T2	61,1	3590
L87C1	60,93	2003,33
L87T1	60,43	2863,33
L87G4	55,43	3443,33
L87C2	55,4	3363,33
L87G6	55,23	2720
L87G5	54,96	2723,33
L87G2	54,8	3553,33
L87C3	54,16	3046,66
IR	52,23	2110

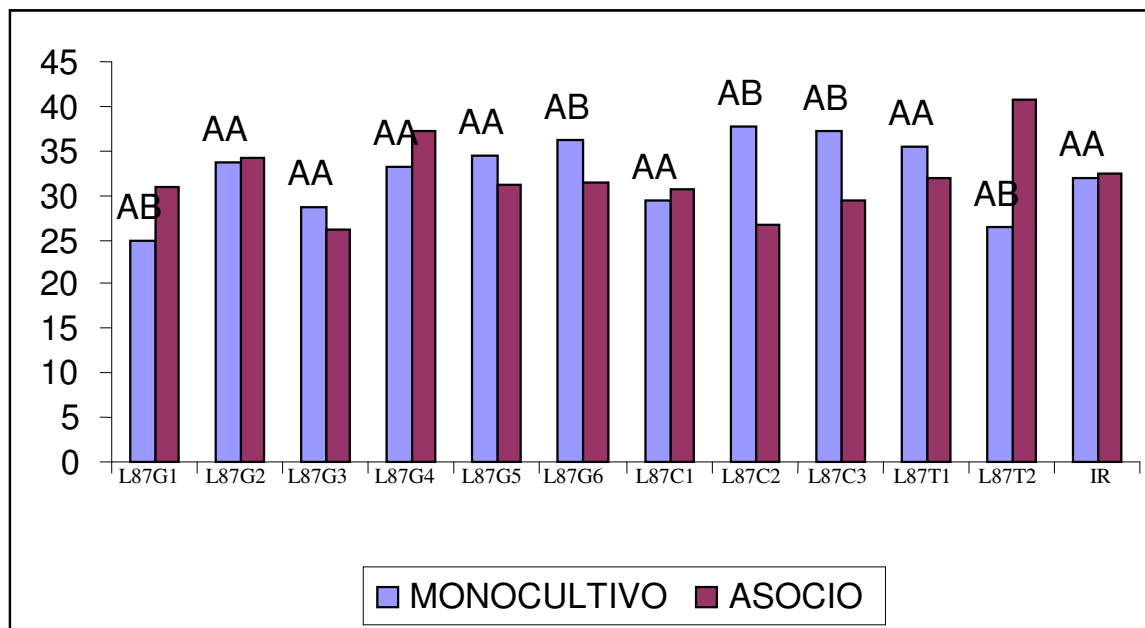


Las líneas sobresalientes son:

L87G1,  
L87G3.

Las líneas menos sobresalientes son:  
L87C3, ICA RUMICHACA.

**Figura 17. Distribución porcentual de carga en el tercio medio de la planta en genotipos de frijol verde, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2.**



AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

En monocultivo se dio una distribución de carga de 32.47% y en asocio 31.9%; presentando entre si diferencias altamente significativas (**Anexo F**)

• **Distribución de carga.**

- **Tercio superior.** De acuerdo con los datos consignados en la **Tabla 33** y **Figura 18**, entre materiales se dio una distribución de carga en el tercio superior con un (7.67 a 13.88%) y sistemas de cultivo; (9.86%) en asocio y (10.17%) en monocultivo.

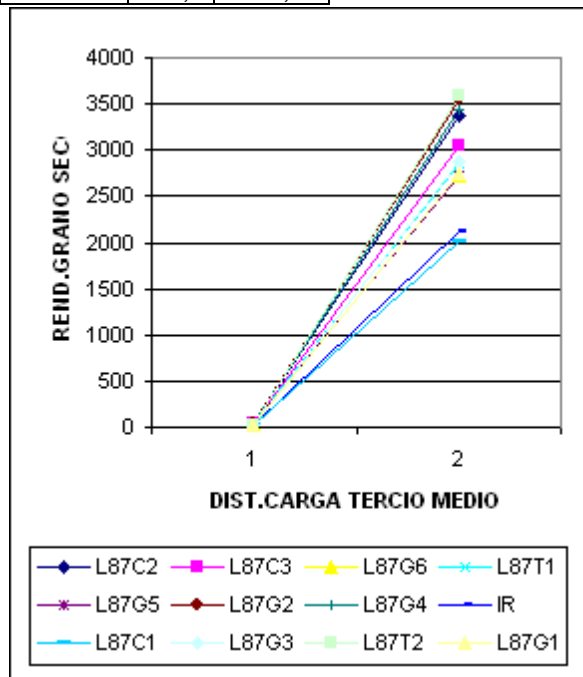
Al respecto, Sañudo et al, “ indican que por un proceso de mejoramiento se cuenta con la línea L87, plantas que no presentan un crecimiento agresivo y que concentran su carga en la mitad bajera con 40 a 60 vainas por planta”<sup>119</sup>.

<sup>119</sup> SAÑUDO et al. Op cit., p. 52

## GRAFICO 21 ENSAYO 2 CORRELACION DIST. DE CARGA TERCIO MEDIO

### MONOCULTIVO

L87C2	37,66	3363,33
L87C3	37,33	3046,66
L87G6	36,23	2720
L87T1	35,46	2863,33
L87G5	34,5	2723,33
L87G2	33,63	3553,33
L87G4	33,3	3443,33
IR	31,9	2110
L87C1	29,33	2003,33
L87G3	28,73	2873,33
L87T2	26,33	3590
L87G1	24,8	2756,66



Las líneas sobresalientes son:

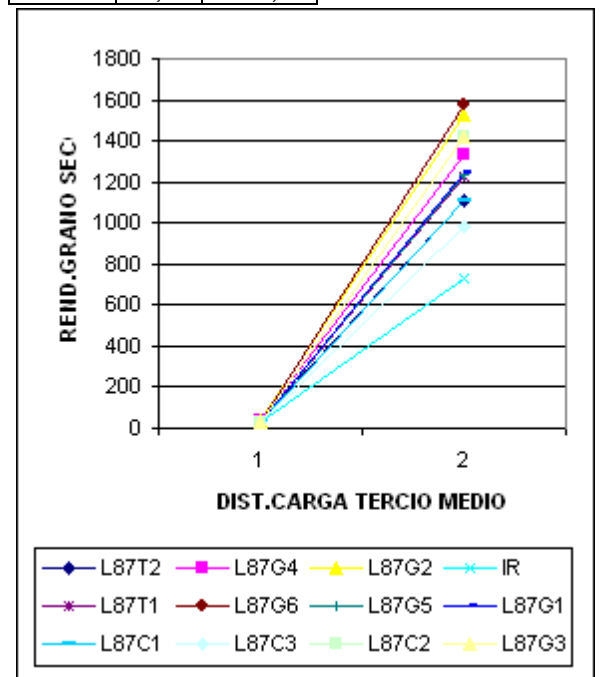
L87C2, L87C3.

Las líneas menos sobresalientes son:

L87T2, L87G1.

### ASOCIO

L87T2	40,83	1106,66
L87G4	37,23	1333,33
L87G2	34,1	1530
IR	32,4	733,33
L87T1	31,86	1223,33
L87G6	31,3	1573,33
L87G5	31,13	1236,66
L87G1	30,96	1246,66
L87C1	30,7	1113,33
L87C3	29,33	983,33
L87C2	26,6	1423,33
L87G3	26,26	1416,66



Las líneas sobresalientes son:

L87T2,

L87G4.

Las líneas menos sobresalientes son:

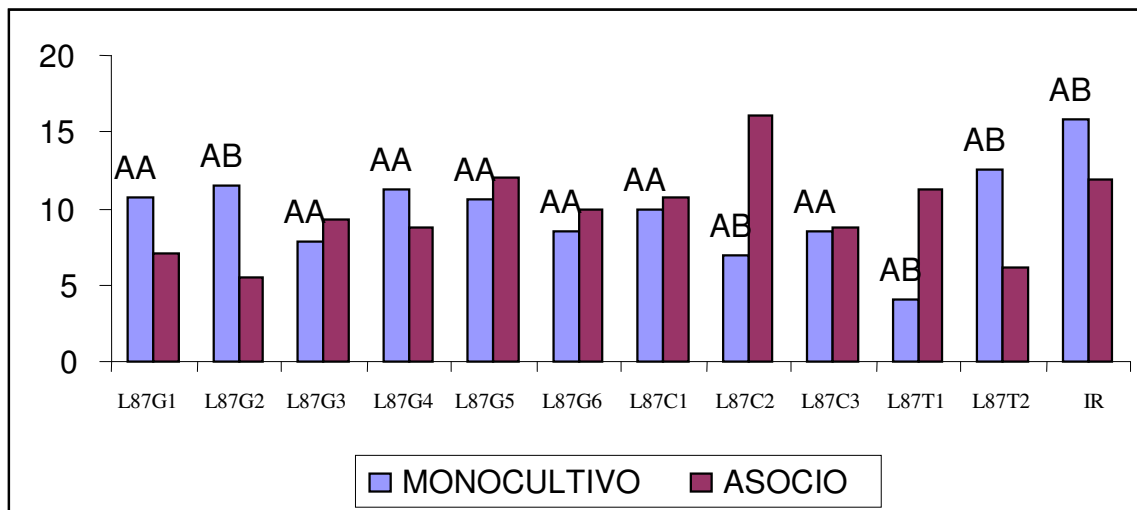
L87C2,

L87G3.

**Tabla 33. Distribución de carga tercio superior de 12 líneas de frijol (ensayo tres) corregimiento de Mapachico.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L87G1	10.70	7.10	8.90
L87G2	11.56	5.50	8.53
L87G3	7.83	9.26	8.55
L87G4	11.26	8.73	10.00
L87G5	10.53	12.06	11.30
L87G6	8.53	9.96	9.25
L87C1	9.90	10.66	10.28
L87C2	6.93	16.13	11.53
L87C3	8.50	8.73	8.62
L87T1	4.10	11.23	7.67
L87T2	12.56	6.16	9.36
IR	15.86	11.90	13.86
X	9.85	9.78	9.82

**Figura 18. Distribución porcentual de carga en el tercio superior de la planta en genotipos de frijol verde, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 2**



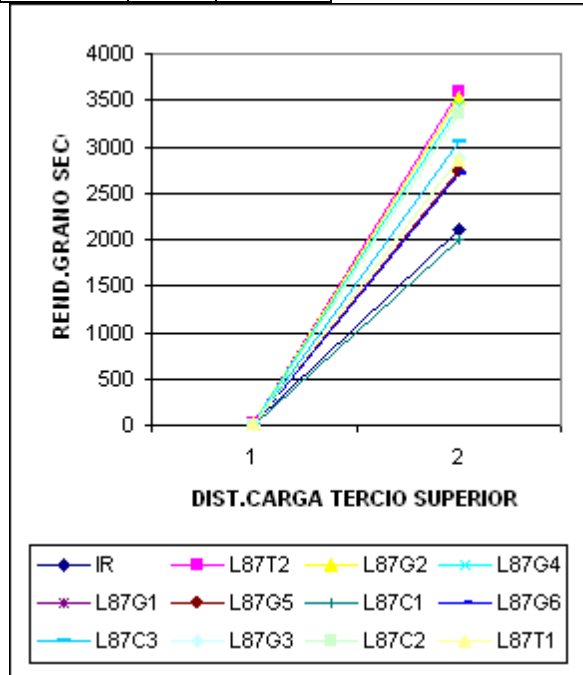
AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo

AB: Diferencias entre sistemas de cultivo.

## GRAFICO 22 ENSAYO 2 CORRELACION DIST. DE CARGA TERCIO SUPERIOR

### MONOCULTIVO

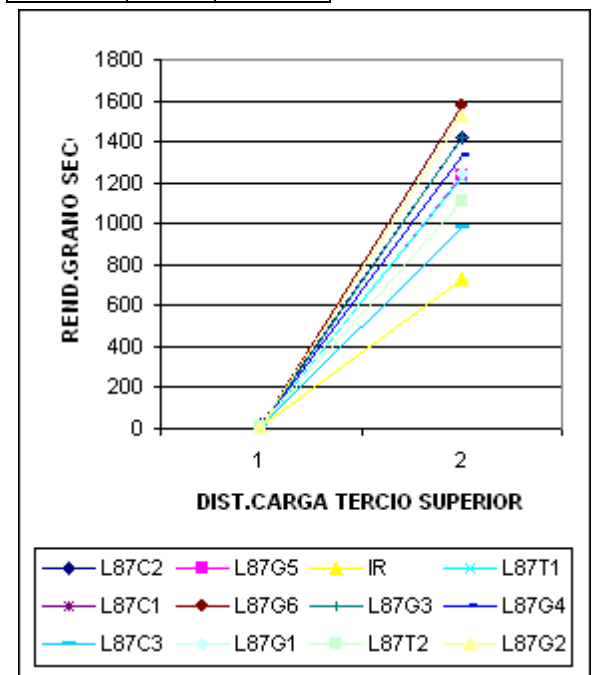
IR	15,86	2110
L87T2	12,56	3590
L87G2	11,56	3535,33
L87G4	11,26	3443,33
L87G1	10,7	2756,66
L87G5	10,53	2723,33
L87C1	9,9	2003,33
L87G6	8,53	2720
L87C3	8,5	3046,66
L87G3	7,83	2873,33
L87C2	6,93	3363,33
L87T1	4,1	2863,33



Las líneas sobresalientes son:  
ICA RUMICHACA, L87T2, L87G2, L87G4.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L87C2, L87T1.

### ASOCIO

L87C2	16,13	1423,33
L87G5	12,06	1236,66
IR	11,9	733,33
L87T1	11,23	1223,33
L87C1	10,66	1113,33
L87G6	9,96	1573,33
L87G3	9,26	1416,66
L87G4	8,73	1333,33
L87C3	8,73	983,33
L87G1	7,1	1246,66
L87T2	6,16	1106,66
L87G2	5,5	1530



Las líneas sobresalientes son:  
L87C2, L87G5, ICA RUMICHACA.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L887T2, L87G2.



En el procedimiento de correlación se confrontó los resultados de las variables agronómicas con el rendimiento de grano seco, De esta manera se obtuvo los genotipos más sobresalientes en cada una de las variables y de igual forma los genotipos menos sobresalientes, posteriormente se desarrolló su graficación la cual nos indica la tendencia de cada uno de los genotipos.

### **Correlación días a floración**

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G5 con 102.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2723.33 Kg.

L87G4 con 102.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3433.33 Kg.

L87G2 con 100.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3553.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 112.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

L87C1 con 112.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2003.33 Kg.

L87T1 con 110.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 2 fueron:

L87C1 con 105.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1113.33 Kg.

L87C3 con 105.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 983.33 Kg.

L87G6 con 105 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1573.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 2 fueron:

L87T2 con 112.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1106.66 Kg.

L87T1 con 112.7 días a floración y un rendimiento de grano seco 1223.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87G2 en monocultivo y L87G6 en asocio con una diferencia en rendimiento de grano seco de 1980 Kg.

### **Correlación días a llenado de vainas.**

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G4 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de 3443.33 Kg.

L87C2 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de 3363.33 Kg.

L87G3 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2873.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87T1 con 171 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

L87T2 con 169.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 169.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 2 fueron:

L87G3 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg.

L87G4 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1333.33 Kg.

L87C1 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1113.33 Kg.

L87C2 con 161 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1423.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87T2 con 168.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1106.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 166.3 y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

L87G5 con 166.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1236.66 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87C2 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 1940 Kg.

### **Correlación días a madures de cosecha**

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G2 con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 3553.33 Kg.

L87G4 con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 3443.33 Kg.

L87G5 con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2723.33 Kg.

ICA RUMICHACA con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87C1 con 201 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2003.33 Kg.

L87T1 con 201 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G3 con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco 1416.66 Kg.

L87C1 con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1113.33 Kg.

ICA RUMICHACA con 192 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G1 con 199 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1246.66 Kg.

L87G5 con 199 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1236.66 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

ICA RUMICHACA en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1376.67 Kg.

### **Correlación Número vainas por planta.**

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de mono cultivo ensayo 2 fueron:

L87G4 con 84.2 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3443.33 Kg.

L87T2 con 81.33 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

L87C2 con 80.13 vainas por planta y un rendimiento de 3363.33 Kg.

L87C3 con 80.13 vainas por planta y un rendimiento de 3046.66 Kg

Los genotipos menos sobresalientes para numero de vainas por planta en el sistema de monocultivo ensayo2 fueron:

ICA RUMICHACA con 53.8 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2110Kg.

L87G2 con 52.76 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3553.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G6 con 52.23 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1573.33 Kg.

L87G2 con 48.63 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1530 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo2 fueron:

L87C3 con 30.83 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 983.33 Kg.

ICA RUMICHACA con 26.23 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87G4 en monocultivo y L87G6 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1870 Kg.

### **Correlación Número de granos por vaina.**

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

ICA RUMICHACA con 5.73 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

L87G3 con 5.3 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2873.33 Kg.

L87T2 con 5.3 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vainas fueron:

L87G6 con 5.1 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2720 Kg.

L87T1 con 5.1 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

L87C1 con 5 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2003.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

ICA RUMICHACA con 5.23 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

L87G1 con 4.8 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1246.66 Kg.

L87G3 con 4.8 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg

L87G5 con 4.8 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1236.66 Kg

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G2 con 4.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1530 Kg.

L87G6 con 4.6 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1573.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

ICA RUMICHACA (testigo comercial) en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 430 Kg.

### **Correlación peso de 100 granos.**

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G1 con 57.53Gr. y un rendimiento de grano seco de 2756.66 Kg.

L87G3 con 57.5 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2873.33 Kg.

L87C2 con 57.1 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 3363.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87T1 con 53.3 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

L87C1 con 52.7 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2003.33 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 48.16 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G3 con 54.56 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg.

L87G1 con 54.06 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1246.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G5 con 49.03 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1236.66 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 45.63 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87G1 en monocultivo y L87G3 en asocio con una diferencia en el rendimiento de 1340 Kg.

### **Correlación Ataque de roya.**

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G1 con 8.5% y un rendimiento de grano seco de 2756.66 Kg.

ICA RUMICHACA con 5.5666% y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G4 con 9.8% y un rendimiento de grano seco de 3443.33 Kg.

L87G6 con 9.3% y un rendimiento de grano seco de 2720 Kg.

L87T2 con 9.3% y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87G2 con 5.6666% y un rendimiento de grano seco de 1530 Kg.

ICA RUMICHACA con 4.1333% y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 2 fueron:

L87C3 con 7.4% y un rendimiento de grano seco de 983.33 Kg.

L87C2 con 7.3333% y un rendimiento de grano seco de 1423.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

ICA RUMICHACA en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1376.67 Kg.

### **Correlación Distribución de carga tercio inferior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 2 fueron:

L87G3 con 64.46% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg.

L87G1 con 61.93% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1246.66 Kg.

L87C3 con 61.93% de vainas y un rendimiento de grano seco de 983.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 2 fueron:

L87G4 con 54.03% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1333.33 Kg.

L87T2 con 53% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1106.66 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G1 con 64.5% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2756.66Kg.

L87G3 con 63.43% y un rendimiento de grano seco de 2873.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 2 fueron:

L87C3 con 54.16% de vainas y un rendimiento de grano seco de 3046.66 Kg.

ICA RUMICHACA con 52.23% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87G1 en monocultivo y L87G3 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1340 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio medio.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 2 fueron:

L87C2 con 37.66% y un rendimiento de grano seco de 3363.33 Kg.

L87C3 con 37.33% y un rendimiento de grano seco de 3046.66 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 2 fueron:

L87T2 con 26.33% y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

L87G1 con 24.8% y un rendimiento de grano seco de 2756.66 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 2 fueron:

L87T2 con 40.83% y un rendimiento de grano seco de 1106.66 Kg.

L87G4 con 37.23% y un rendimiento de grano seco de 1333.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 2 fueron:

L87C2 con 26.6% y un rendimiento de 1423.33 Kg.

L87G3 con 26.26% y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87C2 en monocultivo y l87t2 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 2256.67 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio superior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 2 fueron:

ICA RUMICHACA con 15.86% y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

L87T2 con 12.56% y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

L87G2 con 11.56% y un rendimiento de grano seco de 3443.33 Kg.

L87G4 con 11.26% y un rendimiento de grano seco de 3443.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 2 fueron:

L87C2 con 6.93% y un rendimiento de grano seco de 3363.33 Kg.

L87T1 con 4.1% y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 2 fueron:

L87C2 con 16.13% y un rendimiento de grano seco de 1423.33 Kg.

L87G5 con 12.06% y un rendimiento de grano seco de 1236.66 Kg.

ICA RUMICHACA con 11.9% y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 2 fueron:

L87T2 con 6.16% y un rendimiento de grano seco de 1106.66 Kg.

L87G2 con 5.5% y un rendimiento de grano seco de 1530 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

ICA RUMICHACA en monocultivo y L87C2 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 686.67 Kg.

### **Correlación % de Vaneamiento.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 2 fueron:

L87T1 con 8.73% y un rendimiento de grano seco de 2863.33 Kg.

L87T2 con 8.56% y un rendimiento de grano seco de 3590 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 2 fueron:

L87G3 con 11.96% y un rendimiento de 2873.33 Kg.

ICA RUMICHACA (testigo comercial) con 12.56% y un rendimiento de grano seco de 2110 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 2 fueron:

L87G3 con 9.36% y un rendimiento de grano seco de 1416.66 Kg.

L87G2 con 8.63% y un rendimiento de grano seco de 1530 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo2 fueron:

ICA RUMICHACA con 12.3% y un rendimiento de grano seco de 733.33 Kg.

L87C1 con 11.3% y un rendimiento de grano seco de 1113.33 Kg.

L87C2 con 11.13% y un rendimiento de grano seco de 1423.33 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L87T2 en monocultivo y L87G2 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 2060 Kg.



## RESUMEN GENERAL DE DATOS ENSAYO 2

### MONOCULTIVO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
L87G1	108.00	161.00	195.00	63.70	5.13	57.53	2756.66	64.50	24.80	10.70	8.5	11.16
L87G2	100.30	163.60	192.00	52.76	5.16	55.76	3553.33	54.80	33.63	11.56	9	10.46
L87G3	108.00	161.00	199.00	65.53	5.30	57.50	2873.33	63.43	28.73	7.83	9.0	11.96
L87G4	102.70	161.00	192.00	84.20	5.20	54.76	3443.33	55.43	33.30	11.26	9.8	9.60
L87G5	102.70	161.00	192.00	71.00	5.26	53.53	2723.33	54.96	34.50	10.53	9	9.53
L87G6	105.70	163.60	195.00	72.90	5.10	53.70	2720.00	55.23	36.23	8.53	9.3	10.33
L87C1	112.70	166.30	201.00	57.63	5.00	52.70	2003.33	60.93	29.33	9.90	9	10.13
L87C2	105.70	161.00	195.00	80.13	5.20	57.10	3363.33	55.40	37.66	6.93	9.1	11.03
L87C3	105.70	166.30	195.00	80.13	5.13	56.70	3046.66	54.16	37.33	8.50	9	9.33
L87TI	110.30	171.00	201.00	64.06	5.10	53.30	2863.33	60.43	35.46	4.10	9	8.73
L87T2	108.00	169.60	199.00	81.33	5.30	56.20	3590.00	61.10	26.33	12.56	9.3	8.56
IR	112.70	169.60	192.00	53.80	5.73	48.16	2110.00	52.23	31.90	15.86	6	12.56

### ASOCIO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
L87G1	108.00	161.00	199.00	38.53	4.80	54.06	1246.66	61.93	30.96	7.10	7	10.80
L87G2	108.00	161.00	195.00	48.63	4.60	52.10	1530.00	60.10	34.10	5.50	6	8.63
L87G3	110.30	161.00	192.00	42.53	4.80	54.56	1416.66	64.46	26.26	9.26	6	9.36
L87G4	110.30	161.00	194.00	43.73	4.76	49.30	1333.33	54.03	37.23	8.73	7	9.63
L87G5	110.30	166.30	199.00	40.60	4.80	49.03	1236.66	56.80	31.13	12.06	6	10.56
L87G6	105.00	163.60	195.00	52.23	4.60	49.90	1573.33	58.73	31.30	9.96	5.9	9.96
L87C1	105.70	161.00	192.00	34.70	4.70	52.40	1113.33	58.63	30.70	10.66	6	11.30
L87C2	108.00	161.00	195.00	44.10	4.73	52.80	1423.33	57.26	26.60	16.13	7	11.13
L87C3	105.70	163.60	195.00	30.83	4.73	51.06	983.33	61.93	29.33	8.73	7.4	10.53
L87TI	112.70	163.60	196.00	40.03	4.76	49.60	1223.33	56.90	31.86	11.23	6	10.00
L87T2	112.70	168.60	195.00	32.60	4.66	52.56	1106.66	53.00	40.83	6.16	7	10.56
IR	108.00	166.30	192.00	26.23	5.23	45.63	733.33	55.70	32.40	11.90	4	12.30

### 3.3 ENSAYO 3

**3.3.1 Ciclo de vida.** En la (Tabla 34) se presentan los datos promedios de los días de siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha para este ensayo

- **Días de siembra a floración.** En el sistema de monocultivo se observa que las líneas que presentaron precocidad con respecto al testigo comercial fueron: L17C1, L43C1, L24C1, L17T, L24T, L43C2, L24C2, L17C2, T45PPR cuyo ciclo oscilo entre 103.6 días y 115.3 día; las variedades BRPT1, L24G y el testigo bolón rojo regional presentaron un ciclo de 116.0 días y las variedades BRP Imues, L43T y BRPT2 presentaron un ciclo de 117.7 días.

En cuanto al sistema de asocio con maíz; este ciclo se cumplió entre 111.3 y 119.3 días, siendo las variedades mas precoces BRP Imues, L43T, L17T, L24T, BRPT2, L24C1, L43C1, L24G, L24C2, L17C2, T45PPR; con un ciclo que oscilo entre 111.3 y 117.7 días; las líneas BRPT1, L17C1, L43C2, mostraron el mismo comportamiento que el testigo comercial con un ciclo de 119.3 días siendo estas variedades las mas tardías en los días a floración .

Resultados superiores a los obtenidos por Rubio y Tovar quienes “al evaluar variedades de Bolon Rojo obtuvieron un promedio de 88 días, esta variedad se distingue por su capacidad genética en cuanto a precocidad inherente de este material y Benavides y Tacan (2001, 24) para los mismos materiales encontraron un ciclo que osciló entre 84.66 y 92.0 días; siendo que las variedades evaluadas en el presente estudio mostraron un comportamiento mas tardío”<sup>120</sup>.

Por el contrario, Guerrero y Torres “reportaron 121 a 137 días a floración, siendo estos resultados mas tardíos que los obtenidos en el presente estudio”<sup>121</sup>.

- **Días a producción de vainas.** Este ciclo estuvo comprendido entre 130.30 y 137.30 días en el sistema de monocultivo, siendo las variedades mas precoces L17T1, L24T, BRPT2, L17C1, L24C1, L43C1, L43C2, L24G, L24C2, L17C2, T45PPR que tuvieron un ciclo con una duración que osciló entre 130.30 y 134.30 días, las variedades restantes tuvieron un comportamiento similar al testigo comercial con un ciclo de 137.30 días, no se encontraron diferencias significativas entre los materiales evaluados y el testigo.

En el sistema de asocio con maíz se obtuvo un ciclo que osciló entre 128,30 y 138 días teniendo como las variedades mas precoces L24G con 128.3 días, las variedades restantes presentaron un ciclo que osciló entre 135 a 137,60 días; siendo el testigo comercial bolón rojo regional el mas tardío en 138 días.

---

<sup>120</sup> RUBIO, d. Op cit., p. 23

<sup>121</sup> GUERRERO, E. OP cit., p. 26

**Tabla 34. Ciclo de vida de 15 líneas de frijol ( ensayo tres) corregimiento de mapachico**

MATERIAL	DIAS A FLORACION		DIAS A APARICION DE VAINA		DIAS A LLENADO DE VAINA		DIAS A MADURES DE COSECHA	
	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio
BRPI	117.70	111.30	137.30	135.60	162.30	167.60	200.00	203.00
L43T	117.70	113.70	137.30	136.30	163.60	168.60	198.60	204.00
L17T	113.70	117.70	130.30	137.00	165.00	168.00	200.00	202.00
BRPT1	116.00	119.30	137.30	137.00	162.30	165.00	198.00	204.00
L24T	113.70	117.70	133.60	137.00	163.60	168.30	199.00	203.00
BRPT2	117.70	113.70	134.30	136.60	161.00	166.30	201.00	200.00
L17C1	103.60	119.30	133.30	137.00	162.30	170.00	201.00	198.00
L24C1	103.60	117.70	134.00	137.00	166.30	170.30	199.00	201.00
L43C1	115.30	113.70	134.00	137.00	163.60	167.60	2.03.00	203.00
L43C2	108.70	119.30	134.00	137.00	162.30	166.30	197.00	201.00
L24G	116.00	117.70	133.60	128.30	162.30	169.30	198.00	203.00
L24C2	111.00	113.70	134.00	136.60	162.30	168.60	198.00	203.00
L17C2	111.30	111.30	133.60	135.00	162.30	167.00	204.00	202.00
T45PPR	106.30	111.30	133.60	136.30	165.00	167.60	197.00	203.00
BRR	116.00	119.30	137.30	138.00	167.60	169.00	203.00	203.00

Benavides y Tacan afirman “en su evaluación de materiales de grano rojo como bolón rojo regional y L43 presentaron un ciclo que osciló entre 113 y 114.33 días estos resultados difieren respecto a las presentados por las variedades evaluadas en este trabajo”<sup>122</sup>.

Similares resultados obtuvieron Guerrero y Torres “quienes registraron un ciclo que osciló entre 127 y 143 días”<sup>123</sup>.

- **Días a llenado de vainas.** Se encontró un ciclo que oscilo para monocultivo entre 161 a 167.60 días siendo las variedades mas precoces BRP Imues, L43T, BRPT1, L24T, BRPT2, L17C1, L43C1, L43C2, L24G, L24C2, L17C2 con ciclo que oscilo entre 161.0 a 163.60 días, las variedades L17T, L24C1, T45PPR oscilaron entre 165.0 a 166.30 días, la variedad mas tardía en este ciclo fue el testigo comercial bolón rojo regional que presento 167.60 días. No se presenta una diferencia significativa entre los materiales de frijol y el testigo.

En el sistema de asocio con maíz encontramos que este ciclo osciló entre 170.30 y 165 días siendo las variedades mas precoces BRPT1, BRPT2, L43C2, con 165.0, 166.30 y 166.30 días respectivamente, las variedades mas tardías fueron L17C1, L24C1, L24G, BRR (TESTIGO) con un ciclo que osciló entre 170.30 a 169.010, las variedades BRP Imues, L43T, L17T, L24T, L43C1, L24C2, L17C2 y T45PPR presentaron un ciclo que

<sup>122</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 24

<sup>123</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 30

oscilo entre 168,60 y 167 días. No se muestran diferencias significativas entre materiales y testigo.

Resultados superiores a los reportados por Benavides y Tacan (2001, 24) quienes en la evaluación de materiales de grano rojo encontraron un ciclo que osciló entre 141.33 y 143 días. Y a los encontrados por Cruz y Revelo (1997, 29) quienes bajo el sistema de asocio determinaron un ciclo de 121 días, Estas diferencias se pueden deber a las condiciones de clima, suelo y altitud de las regiones donde se desarrollaron estos trabajos.

- **Días a madurez de cosecha.** Los resultados encontrados en los sistemas de monocultivo estuvieron entre 203 y 197 días siendo las variedades mas precoces T45PPR, L43C2, BRPT1, L24G, L24C2 y L43T con un número de días que estuvo comprendido entre 197 y 198.60, las variedades mas tardías fueron L17C2, L43C1 y BRR Testigo con 204 y 203 días respectivamente. Las variedades restantes oscilaron entre 201 y 199 días, no se observan diferencias significativas entre materiales de frijol y el testigo comercial. En cuanto al sistema de asocio con maíz las variedades oscilaron entre 204.0 a 198.10 siendo las variedades mas precoces L17C1 Y BRP12 con 198.0 y 210 días respectivamente, las variedades mas tardías fueron L43T y BRPT1 CON 204 días, las variedades restantes presentaron un periodo comprendido entre 201 y 203 días, en donde no se encontró diferencia significativa con el Testigo comercial (**Tabla 34**).

Estos datos coinciden con los resultados obtenidos por Rubio y Tovar “quienes encontraron que para líneas de grano rojo un ciclo que duro un promedio de 190 días, y superan a los presentados por Cruz y Revelo (1997, 30) quienes en condiciones diferentes de clima y suelo encontraron para las variedades de grano rojo un ciclo que duró entre 152 y 155 días”<sup>124</sup>

Las mininas diferencias encontradas entre los materiales de frijol de deben probablemente a su poca adaptación a la región de estudio como lo mencionan Fernández, Geps y López al decir que “los factores más importantes que afectan la duración de las etapas de desarrollo del frijol incluyen el genotipo (cuyas características, habito de crecimiento, y precocidad pueden variar) y la influencia del clima. Existen otros factores tales como la fertilidad, las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros que causan variación en la duración de las etapas”<sup>125</sup>.

**3.3.1 Componentes de rendimiento.** El análisis de varianza general (tabla C del anexo) indica que se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos para todos los componentes de rendimiento y para el ataque de roya y no significativas para la distribución de carga en los tres tercios y porcentaje de vaneamiento, al comparar sistemas (asocio y cultivo ) las diferencias estadísticas al nivel del 1% de probabilidad fueron para todas las variables a excepción de la variable carga en el tercio superior mostrando diferencias altamente significativas en la interacción (material x sistema de cultivo); las demás variables no presentaron diferencias estadísticas al respecto.

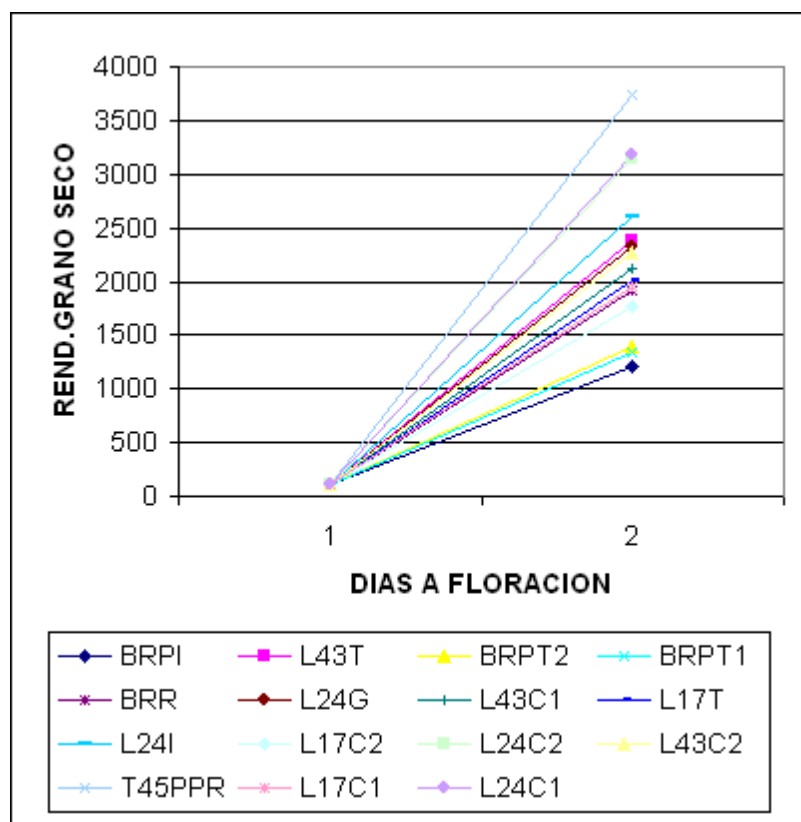
---

<sup>124</sup> RUBIO,, d. Op cit., p. 44

<sup>125</sup> FERNANDES, E, Op cit., p. 62

## GRAFICO 23 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIAS A FLORACION.

BRPI	117,7	1207
L43T	117,7	2375,9
BRPT2	117,7	1386,8
BRPT1	116	1346,4
BRR	116	1907,2
L24G	116	2325
L43C1	115,3	2120,6
L17T	113,7	2003,4
L24I	113,7	2611,2
L17C2	111,3	1761
L24C2	111	3152,8
L43C2	108,7	2271,6
T45PPR	106,3	3743,3
L17C1	103,6	1951
L24C1	103,6	3175,5

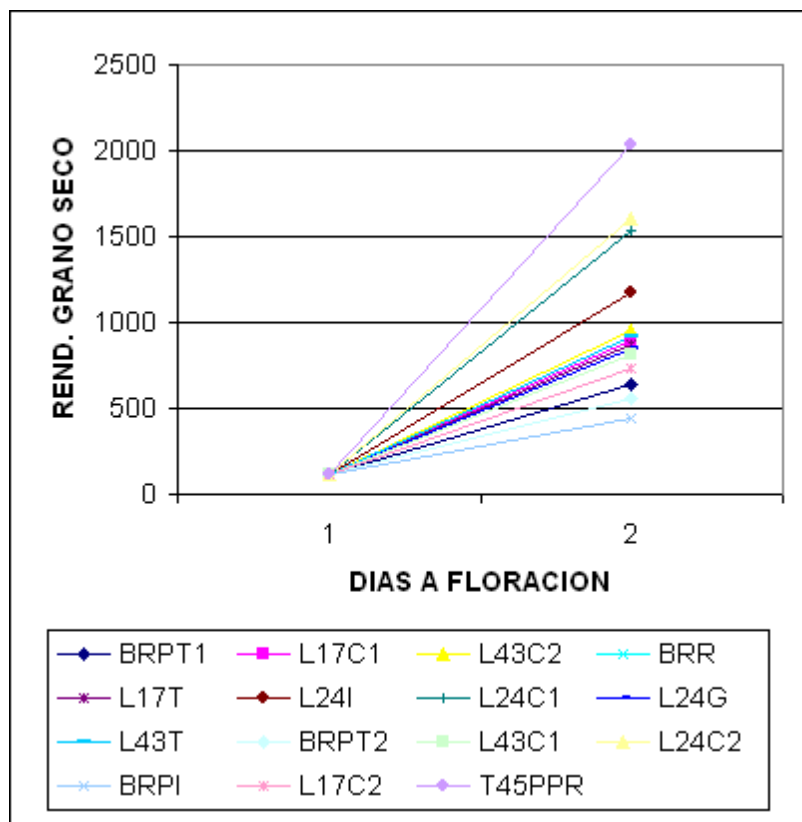


Las líneas más sobresalientes son  
T45PPR, L17C1, L24C1

Las líneas menos sobresalientes son  
BRPI, L43T, BRPT2

## GRAFICO 24 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIAS A FLORACION.

BRPT1	119,3	636,53
L17C1	119,3	900,9
L43C2	119,3	953,23
BRR	119,3	727,93
L17T	117,7	867,2
L24I	117,7	1170,53
L24C1	117,7	1533,33
L24G	117,7	847,33
L43T	113,7	923
BRPT2	113,7	558,5
L43C1	113,7	816,16
L24C2	113,7	1604,43
BRPI	111,3	444,8
L17C2	111,3	727,96
T45PPR	111,3	2031,96

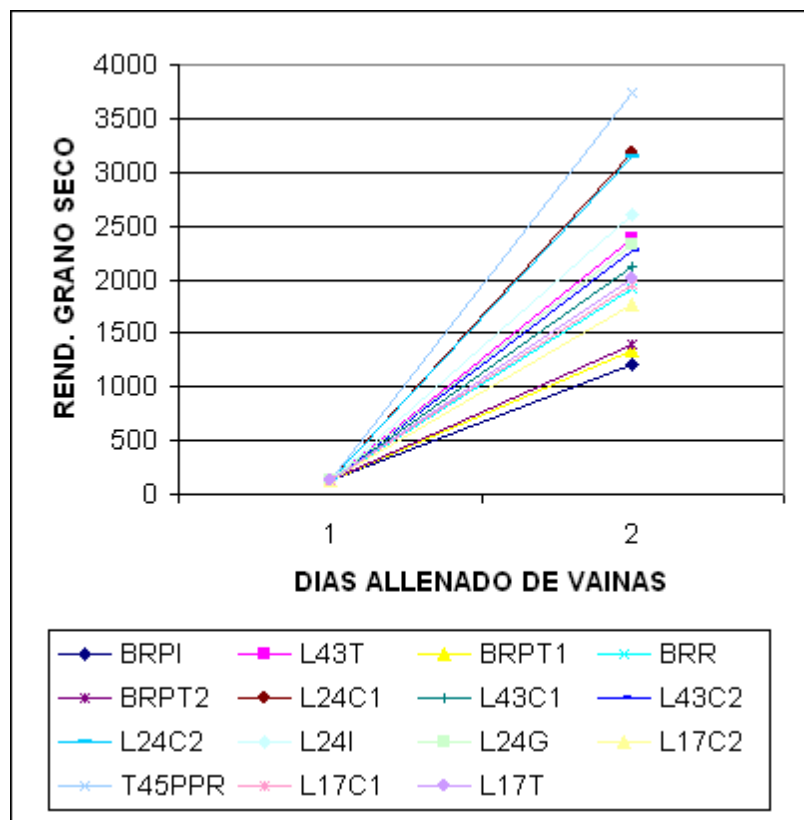


Las líneas más sobresalientes son  
BRPI, L17C2, T45PPR

Las líneas menos sobresalientes son  
BRPT1, L17C1, L43C2

## GRAFICO 25 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIAS A LLENADO DE VAINAS.

BRPI	137,3	1207
L43T	137,3	2375,9
BRPT1	137,3	1346,4
BRR	137,3	1907,2
BRPT2	134,3	1386,8
L24C1	134	3175,5
L43C1	134	2120,6
L43C2	134	2271,6
L24C2	134	3152,8
L24I	133,6	2611,2
L24G	133,6	2325
L17C2	133,6	1761
T45PPR	133,6	3743,3
L17C1	133,3	1951
L17T	130,3	2003,4

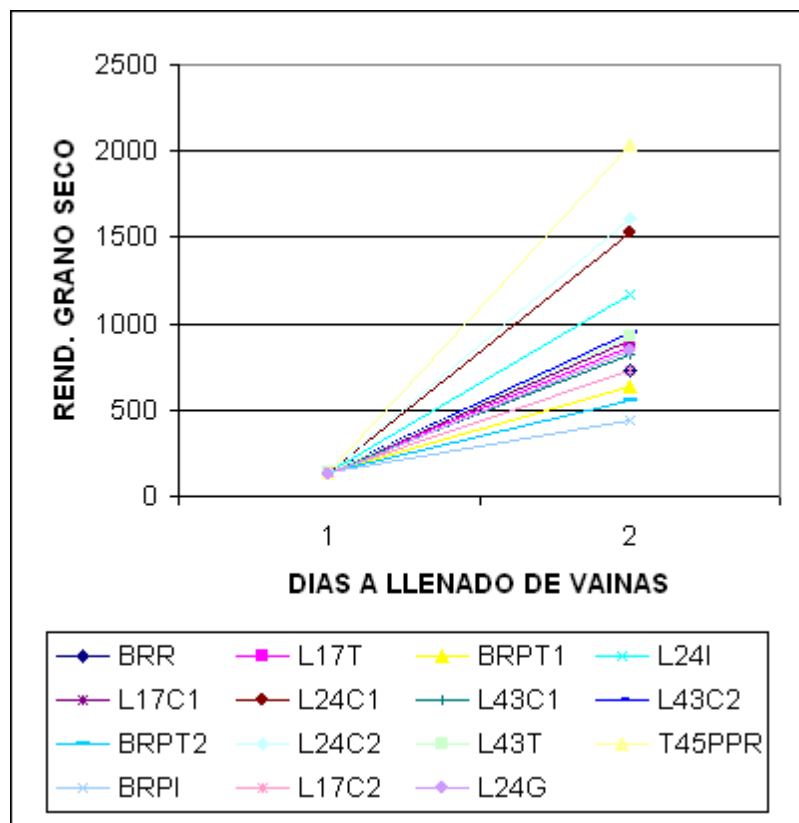


Las líneas mas sobresalientes son  
L24I, L24G, L17C2, T45PPR, L17C1, L17T.

Las líneas menos sobresalientes son  
BRPI, BRPT1, BRR.

## GRAFICO 26 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIAS A LLENADO DE VAINAS.

BRR	138	727,93
L17T	137	867,2
BRPT1	137	636,53
L24I	137	1170,53
L17C1	137	900,9
L24C1	137	1533,33
L43C1	137	816,16
L43C2	137	953,23
BRPT2	136,6	558,5
L24C2	136,6	1604,43
L43T	136,3	923
T45PPR	136,3	2031,96
BRPI	135,6	444,8
L17C2	135	727,96
L24G	128,3	847,33



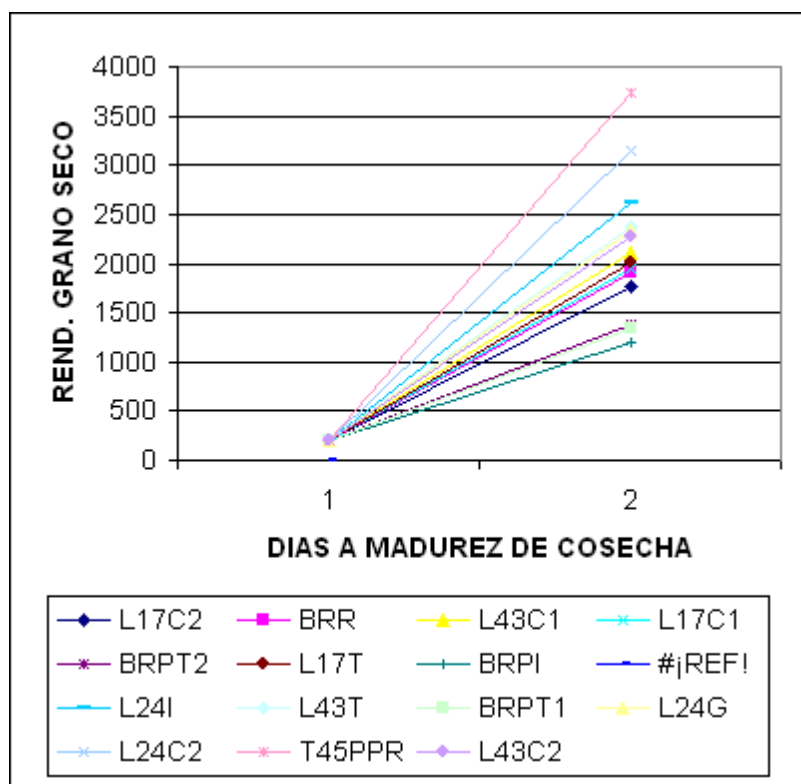
Las líneas más sobresalientes son  
L17C2, L24G.

Las líneas menos sobresalientes son  
BRR, L17T, BRPT1.



## GRAFICO 27 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIAS A MADUREZ DE COSECHA

L17C2	204	1761
BRR	203	1907,2
L43C1	203	2120,6
L17C1	201	1951
BRPT2	201	1386,8
L17T	200	2003,4
BRPI	200	1207
L24I	199	2611,2
L43T	198,6	2375,9
BRPT1	198	1346,4
L24G	198	2325
L24C2	198	3152,8
T45PPR	197	3743,3
L43C2	197	2271,6

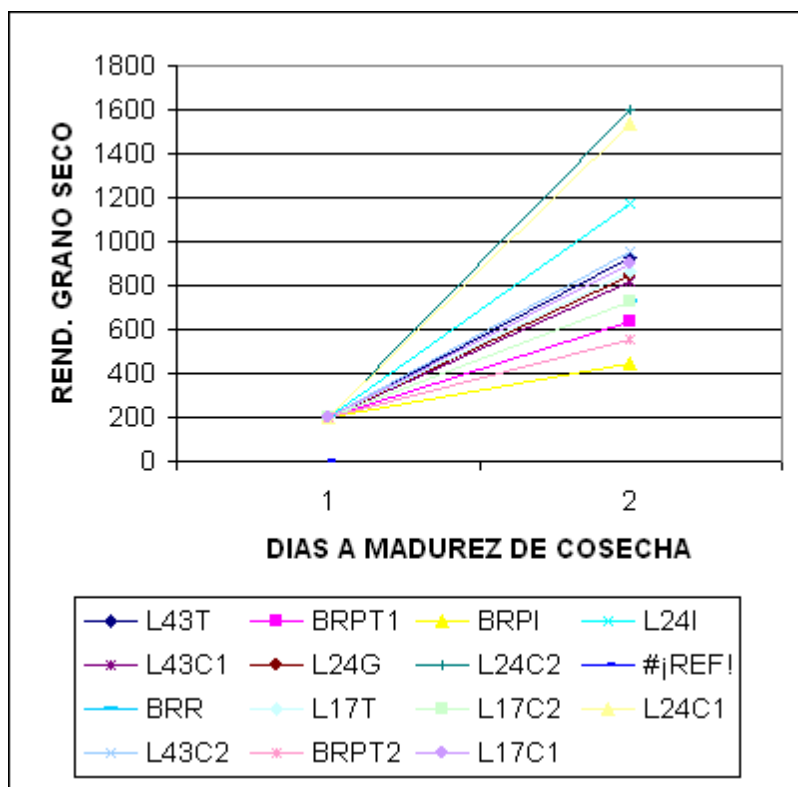


Las líneas mas sobresalientes son  
T45PPR, L43C2.

Las líneas menos sobresalientes son  
L17C2, BRR, L43C1.

## GRAFICO 28 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIAS A MADUREZ DE COSECHA

L43T	204	923
BRPT1	204	636,53
BRPI	203	444,8
L24I	203	1170,53
L43C1	203	816,16
L24G	203	847,33
L24C2	203	1604,43
BRR	203	727,93
L17T	202	867,2
L17C2	202	727,96
L24C1	201	1533,33
L43C2	201	953,23
BRPT2	200	558,5
L17C1	198	900,9



Las líneas más sobresalientes son  
BRPT2, L17C1

Las líneas menos sobresalientes son  
L43T, BRPT1.

- **Número total de vainas por planta.** Como se aprecia en la (**Tabla 35 y Figura 19**) el número total de vainas osciló entre 52.94 vainas por planta y 32.37 vainas por planta en asocio.

En monocultivo los materiales L24T1, L24C2, L24C1 y T45PPR presentaron un promedio de 56.95 a 62.60 vainas por planta, siendo más productivos que los materiales restantes que obtuvieron entre 26.50 a 43.25 vainas por planta, de estos los materiales BRPI, BRPT2, BRPT1, L17C2 y Bolón rojo regional tuvieron cargas más bajas con 26.50 a 34.58 vainas por planta.

Estos resultados son superiores a los reportados por Rubio y Tovar “al evaluar frijoles Bolón Rojo, líneas L43 y L17 obtuvieron un promedio de 16.1 vainas por planta de 52.94 vainas por planta presentando estas líneas un mejor comportamiento”<sup>126</sup>.

De acuerdo con la prueba de comparación de promedios de Tukey (**Tabla 36**), el número de vainas por planta estuvo comprendido entre 26.50 a 62.60 vainas por planta, encontrando que el mayor número de vainas fue para la línea T4PPR sin diferencias estadísticas significativas con respecto a las líneas L24G2 (58.52) y L24C1 (59.05), mostrando diferencias estadísticas significativas con respecto a los demás materiales.

De igual manera todos los materiales difirieron al nivel del 1% de probabilidad respecto a BRPA con (26.50 vainas/planta).

Benavides y Tacan “al evaluar materiales de grano rojo L17 y L43 obtuvieron entre 26.90 a 78.70 vainas por planta, resultado similar al reportado en el presente estudio con (52.94 vainas por planta)”<sup>127</sup> y Cruz y Revelo “encontraron un promedio de 9.60 vainas por planta en variedades de grano rojo y en asocio de 32.37 vainas por planta, observándose un mejor comportamiento en estas líneas”<sup>128</sup>.

---

<sup>126</sup> RUBIO, d. Op cit., p. 45

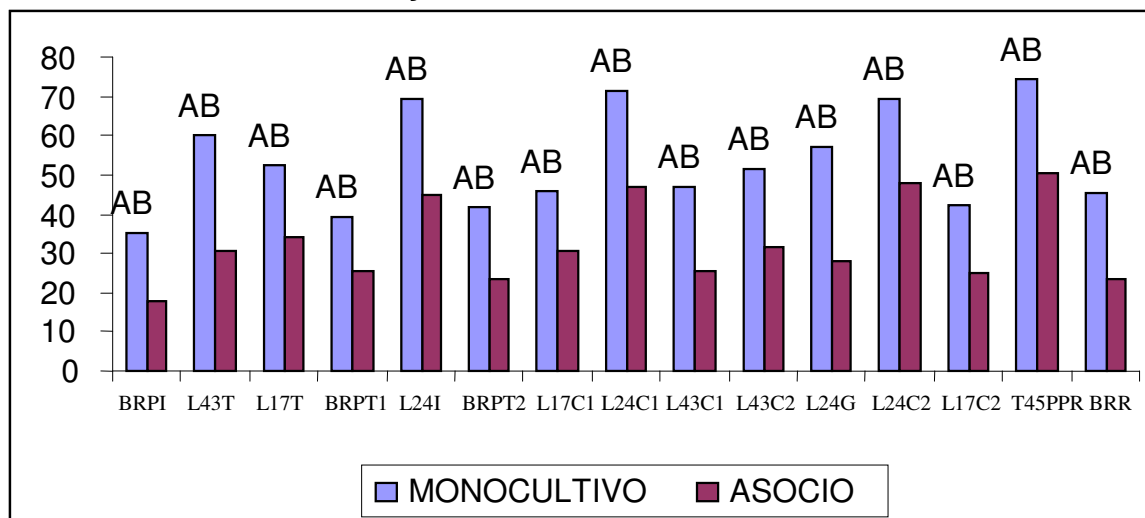
<sup>127</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 41

<sup>128</sup> CRUZ, r. Op cit., p. 69

**Tabla 35. Numero de vainas por planta de 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	35.4	17.6	26.5
L43T	59.96	30.46	41.21
L17T	52.6	33.9	43.25
BRPT1	39.46	25.7	32.58
L24I	69.06	44.83	56.95
BRPT2	41.56	23.3	32.43
L17C1	45.66	30.63	38.15
L24C1	71.33	46.76	59.05
L43C1	46.66	25.73	36.2
L43C2	51.33	31.46	41.4
L24G1	57.26	28.06	42.66
L24G2	69.39	47.66	58.51
L17C2	42.23	25.02	33.71
T45PPR	74.5	50.7	62.6
BRR	45.6	23.56	34.58
X	52.93	32.37	42.65

**Figura 19. Número de vainas por planta en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**

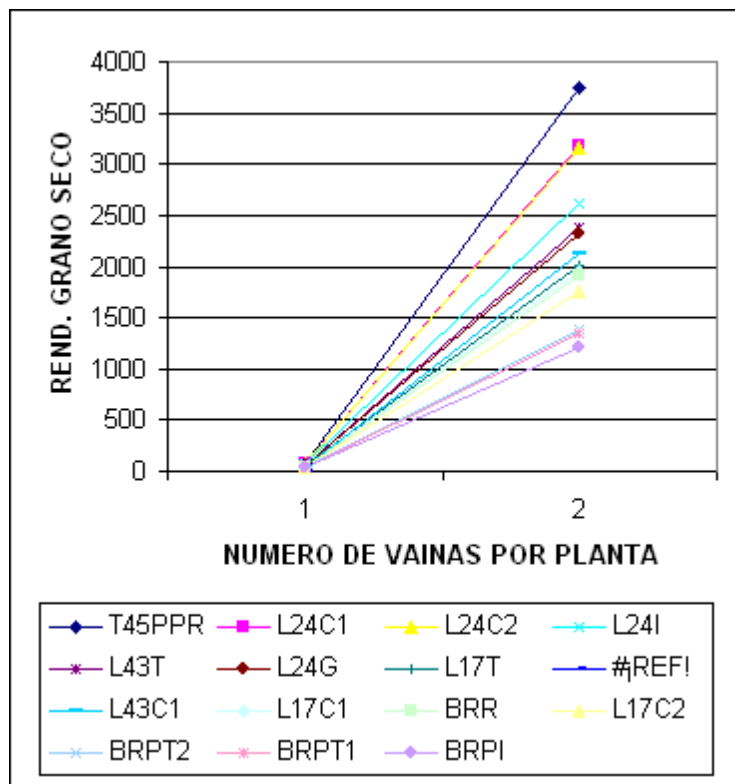


AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE SIEMBRA



GRAFICO 29 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.

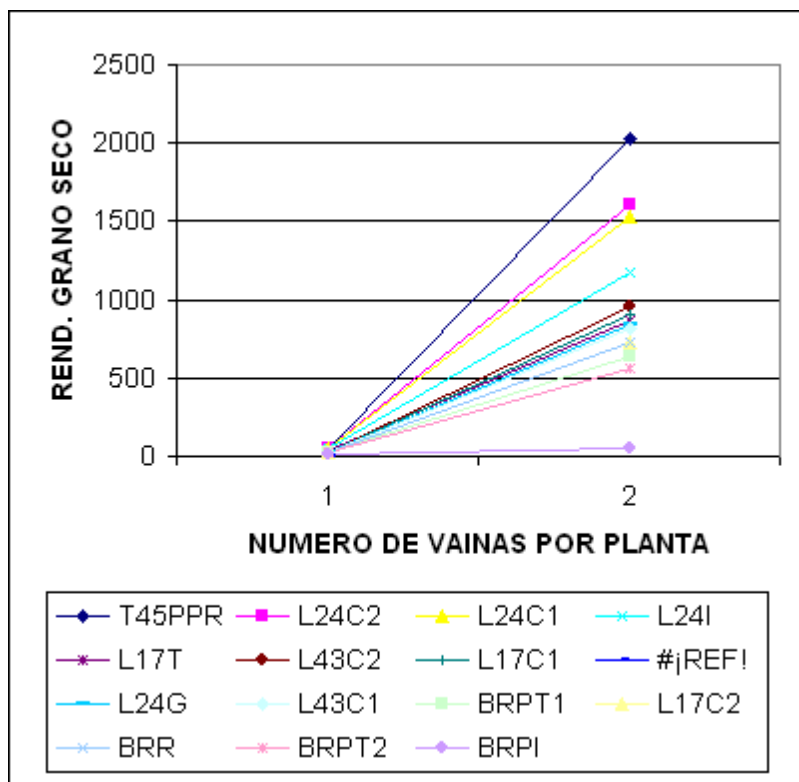
T45PPR	74,5	3743,3
L24C1	71,33	3175,5
L24C2	69,39	3152,8
L24I	69,06	2611,2
L43T	59,96	2375,9
L24G	57,26	2325
L17T	52,6	2003,4
L43C1	46,66	2120,6
L17C1	45,66	1951
BRR	45,6	1907,2
L17C2	42,23	1761
BRPT2	41,56	1386,8
BRPT1	39,46	1346,4
BRPI	35,4	1207



Las líneas más sobresalientes son  
T45PPR, L24C1.  
Las líneas menos sobresalientes son  
BRPT1, BRPI.

GRAFICO 30 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.

T45PPR	50,7	2031,96
L24C2	47,66	1604,43
L24C1	46,76	1533,33
L24I	44,83	1170,53
L17T	33,9	867,2
L43C2	31,46	953,23
L17C1	30,63	900,9
L24G	28,06	847,33
L43C1	25,73	816,16
BRPT1	25,7	636,53
L17C2	25,02	727,96
BRR	23,56	727,93
BRPT2	23,3	558,5
BRPI	17,6	44,8



Las líneas mas sobresalientes son T45PPR, L24C2.

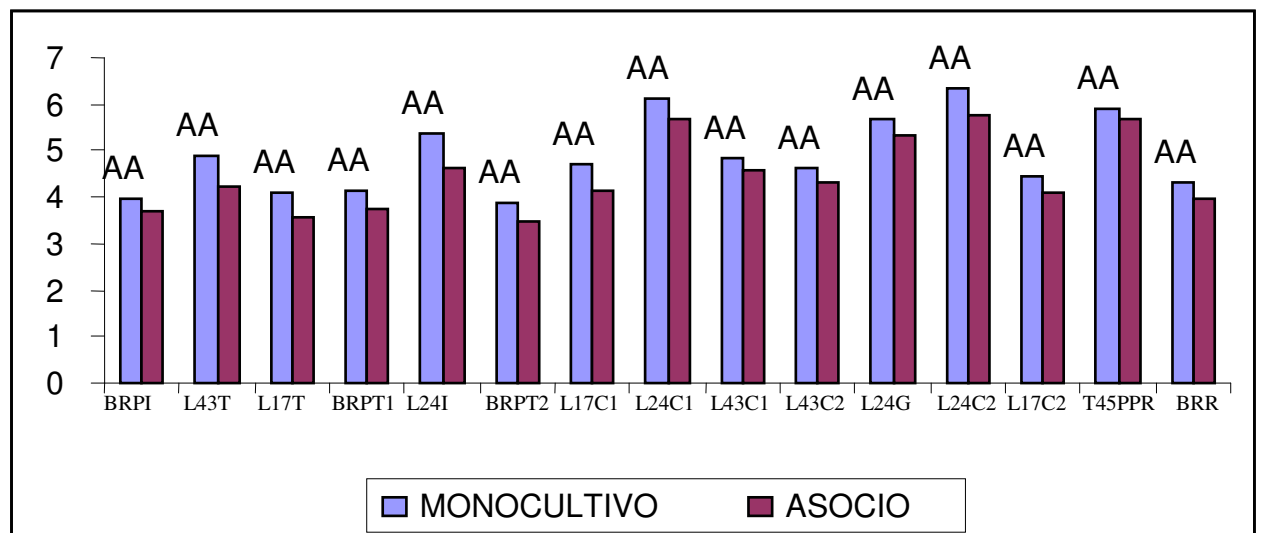
Las líneas menos sobresalientes son BRPT2, BRPI.

**Número de granos por vaina.** Al contabilizar el número de granos por vaina se encontró que los materiales T45PPR, L24C1 y L24C2; con 5.80, 5.90 y 6.05 granos por vaina fueron superiores a los materiales BRPT2, L17T, BRPI, BRPT1, BRR, L17C2, L17C1, L43C2, L43T, L43C1 y L24I con 3,68 a 5.00 granos por vaina (Tabla 37 y Figura 20).

**Tabla 37. Número de granos por vaina 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	3.96	13.7	3.83
L43T	4.9	4.23	4.56
L17T	4.1	3.56	3.83
BRPT1	4.16	3.73	3.95
L24I	5.36	4.63	5.0
BRPT2	3.86	3.5	3.68
L17C1	4.7	4.16	4.43
L24C1	6.13	5.66	5.9
L43C1	4.83	4.6	4.71
L43C2	4.63	4.33	4.48
L24G1	5.66	5.33	5.5
L24G2	6.33	5.76	6.05
L17C2	4.43	4.1	4.26
T45PPR	5.9	5.7	5.8
BRR	4.3	3.96	4.3
X	4.88	4.46	4.67

**Figura 20. Número de granos por vaina en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**

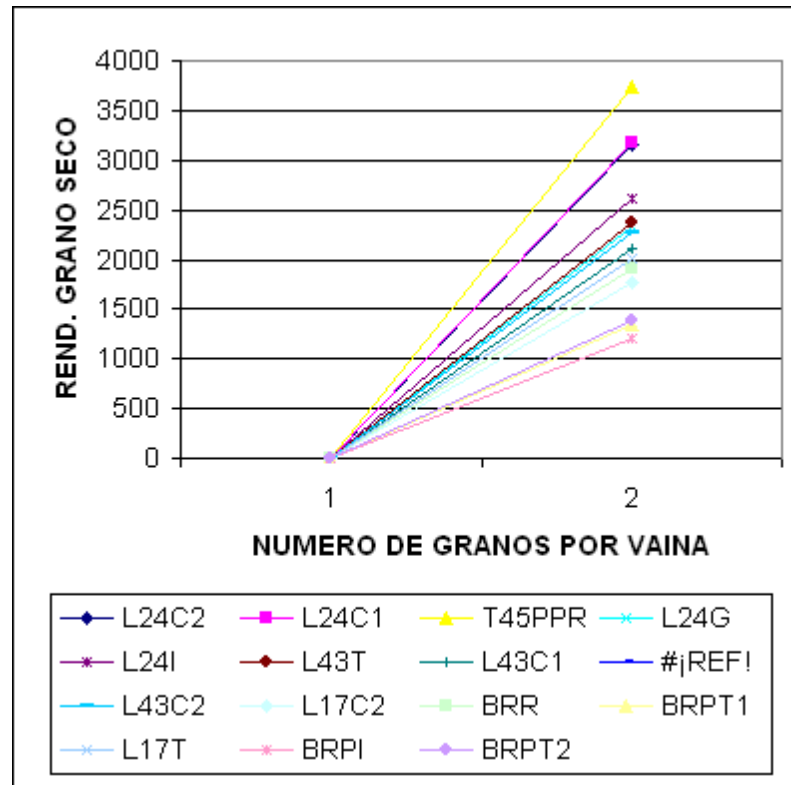


AA: Sin diferencias entre sistemas de cultivo



GRAFICO 31 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO NUMERO DE GRANOS POR VAINA

L24C2	6,33	3152,8
L24C1	6,13	3175,5
T45PPR	5,9	3743,3
L24G	5,66	2325
L24I	5,36	2611,2
L43T	4,9	2375,9
L43C1	4,83	2120,6
L43C2	4,63	2271,6
L17C2	4,43	1761
BRR	4,3	1907,2
BRPT1	4,16	1346,4
L17T	4,1	2003,4
BRPI	3,96	1207
BRPT2	3,86	1386,8

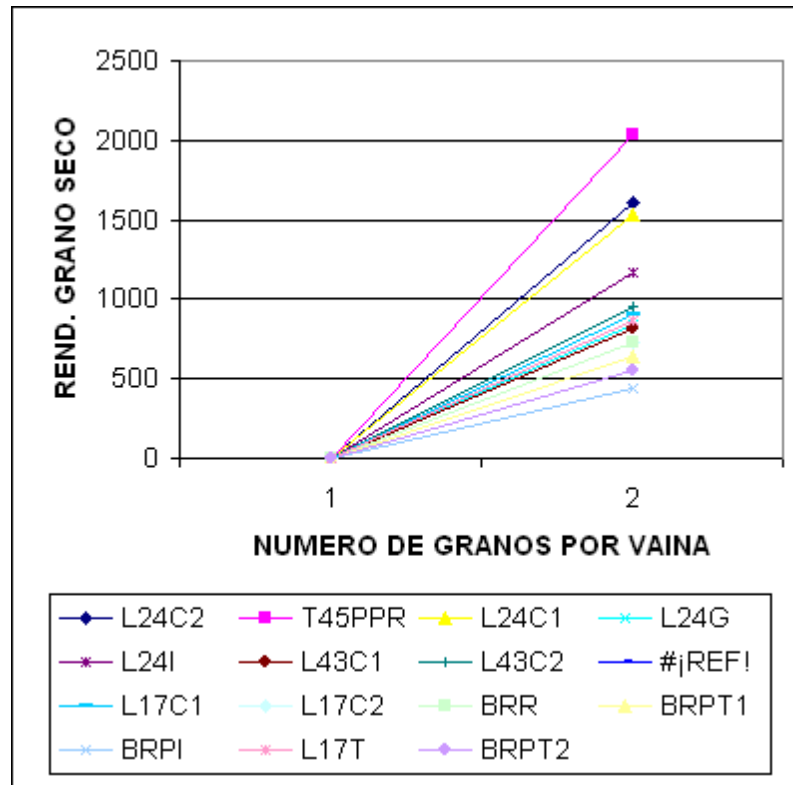


Las líneas más sobresalientes son L24C2, L24C1.

Las líneas menos sobresalientes son BRPI, BRPT2.

GRAFICO 32 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO NUMERO DE GRANOS POR VAINA

L24C2	5,76	1604,43
T45PPR	5,7	2031,96
L24C1	5,66	1533,33
L24G	5,33	847,33
L24I	4,63	1170,53
L43C1	4,6	816,16
L43C2	4,33	953,23
L17C1	4,16	900,9
L17C2	4,1	727,96
BRR	3,96	727,93
BRPT1	3,73	636,53
BRPI	3,7	444,8
L17T	3,56	867,2
BRPT2	3,5	558,5



Las líneas más sobresalientes son L4C2, T45PPR.

Las líneas menos sobresalientes son L17T, BRPT2.



En la **Tabla 38** (prueba de Tukey) se indica el número de granos por vaina, el cual estuvo comprendido entre 3.66 a 6.05 granos por vaina donde el material BRPT supero a los demás materiales al nivel del 1% de probabilidad. Resultados superiores a los obtenidos por Rubio y Tovar, “al evaluar líneas de grano rojo L17 y L43 con un promedio de 3.4 y 3,5 granos por vaina”<sup>129</sup>.

De igual manera Benavides y Tacan (2001, 44) en grano rojo obtuvieron entre 3.36 y 3.99 granos por vaina, esto nos permite observar que las líneas evaluadas en el presente estudio presentaron un mejor comportamiento, con un promedio de 4.89 granos por vaina.

En monocultivo se observó un promedio de 4.89 granos por vaina con diferencia estadísticas significativas con respecto al asocio que presentó 4,47 granos por vaina (**Anexo G**).

Cruz y Revelo “en su trabajo de grado en el sistema de asocio obtuvieron resultados que oscilaron entre 3.96 y 4.00 granos por vaina siendo estos valores inferiores al promedio obtenido en el presente estudio que fue de 4.47 granos por vaina”<sup>130</sup>.

- **Peso de 100 granos.** En cuanto al peso de 100 granos Los materiales L17T, L43T, L43C2 y BRR con 58.47 a 62.02 superaron a las líneas L24I, L24G, L24C2, L24C1 y BRPT1 con 45.10 a 52.88 gramos (**Tabla 39 y Figura 21**).

La prueba de Tukey (**Tabla 40**) permitió establecer que los materiales BBR, L43C2, L43T, L17T y L4C1 produjeron el mayor peso por planta (62.02, 58.75, 58.53, 58.47 y 57.52 gramos) con diferencias altamente significativas con respecto a los materiales L24I, L24G1, L24C1 Y BRPT1 que presentaron el menor número de granos, además se destaca el material BBR que difirió de manera altamente significativa respecto a todos los materiales.

Resultados similares obtuvieron Rubio y Tovar “para bolones rojos en las líneas L17 y L43 con un peso de 54.00, 53.90, 53.7 y 52.40 gramos por 100 semillas”<sup>131</sup>.

Al respecto los resultados obtenidos por Benavides y Tacan “casi duplican a los obtenidos en este estudio al reportar un peso de (86.82 a 95.99 gramos por 100 semillas)”<sup>132</sup>. De igual manera Cruz y Revelo “reportaron 84.64 y 60.57 gramos por 100 semillas, superando el promedio obtenido en nuestra evaluación que fue de 51.31 gramos por 100 granos”<sup>133</sup>.

---

<sup>129</sup> RUBIO, d. Op cit., p. 49

<sup>130</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 37

<sup>131</sup> RUBIO, d. Op cit., p. 455

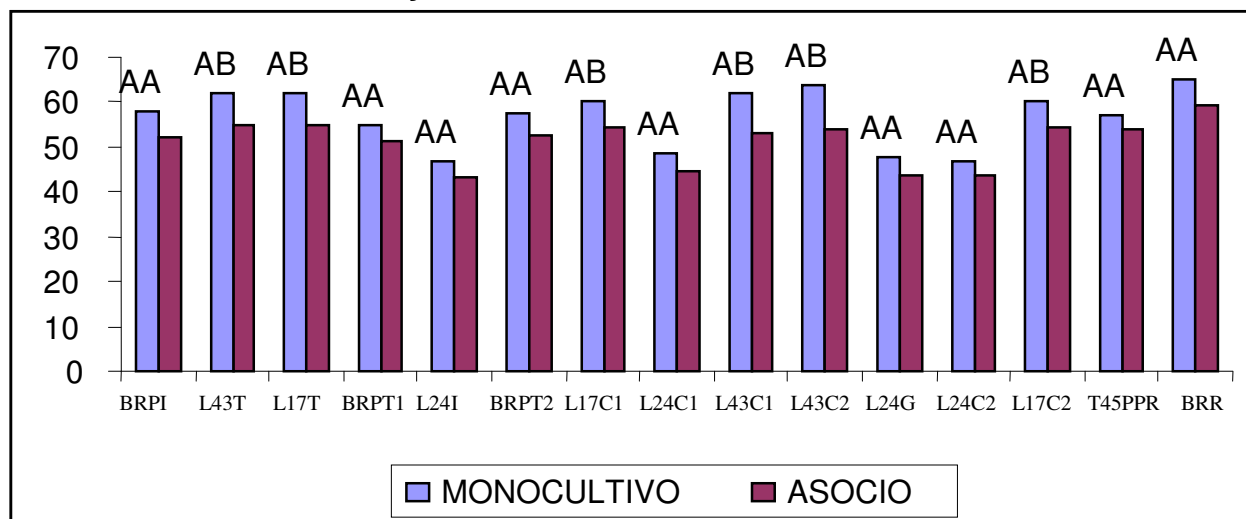
<sup>132</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 41

<sup>133</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 37

**Tabla 39. Peso de 100 granos 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	57.8	52.1	54.95
L43T	62.1666	54.9	58.5333
L17T	61.9333	55	58.4666
BRPT1	54.6666	51.1	52.8833
L24I	46.9	43.3	45.1
BRPT2	57.6666	52.4333	55.0
L17C1	60.3667	54.3	57.3333
L24C1	48.4	44.4333	46.4166
L43C1	61.8666	53.1666	57.5166
L43C2	63.7333	53.7666	58.75
L24G1	47.7333	43.6666	45.7
L24G2	46.6	43.8666	45.7333
L17C2	60.0333	54.3333	57.1833
T45PPR	56.9666	54.1666	55.5666
BRR	64.9333	59.1	62.0166
X	56.8511	51.3088	54.08

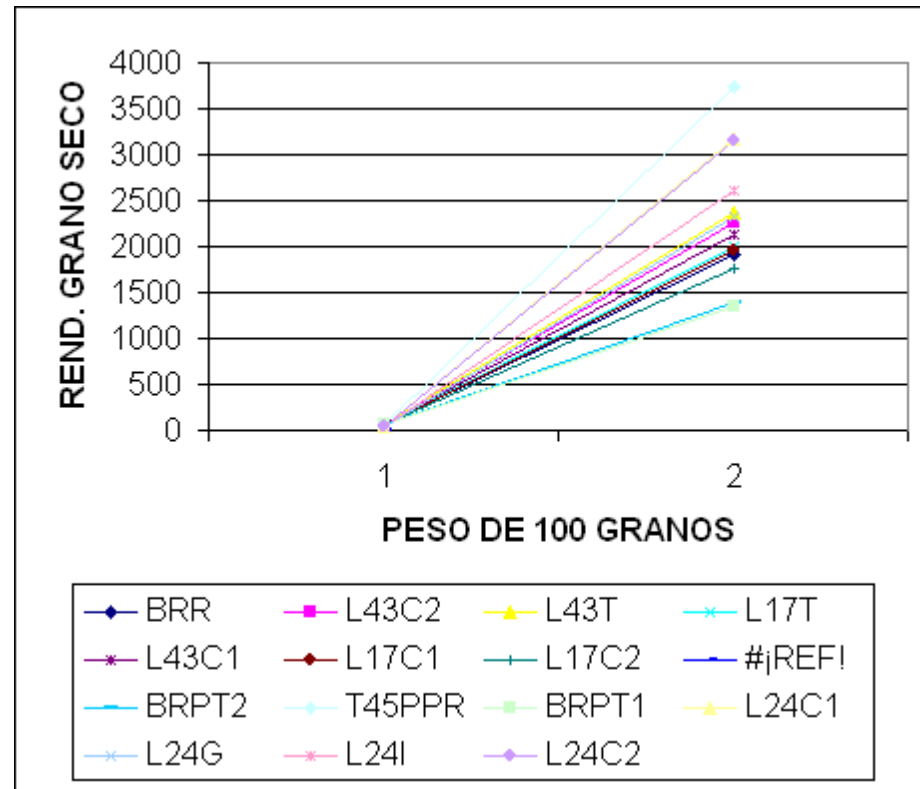
**Figura 21. Peso de 100 granos obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**



AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO  
 AB: DIFERENCIAS EN SISTEMAS DE CULTIVOS.

GRAFICO 33 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO PESO DE 100 GRANOS

BRR	64,9333	1907,2
L43C2	63,7333	2271,6
L43T	62,1666	2375,9
L17T	61,9333	2003,4
L43C1	61,8666	2120,6
L17C1	60,3667	1951
L17C2	60,0333	1761
BRPT2	57,6666	1386,8
T45PPR	56,9666	3743,3
BRPT1	54,6666	1346,4
L24C1	48,4	3175,5
L24G	47,7333	2325
L24I	46,9	2611,2
L24C2	46,6	3152,8

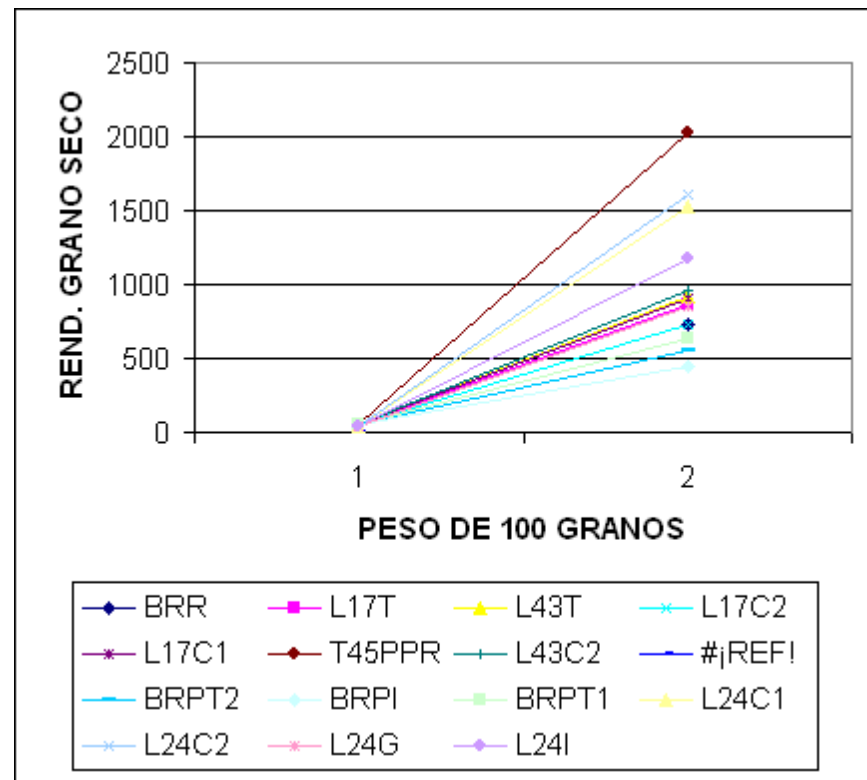


Las líneas más sobresalientes son BRR, L43C2, L43T.

Las líneas menos sobresalientes son L24I, L24C2.

GRAFICO 34 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO PESO DE 100 GRANOS

BRR	59,1	727,93
L17T	55	867,2
L43T	54,9	923
L17C2	54,3333	727,96
L17C1	54,3	900,9
T45PPR	54,1666	2031,96
L43C2	53,7666	953,23
BRPT2	52,4333	558,5
BRPI	52,1	444,8
BRPT1	51,1	636,53
L24C1	44,4333	1533,33
L24C2	43,8666	1604,43
L24G	43,6666	847,33
L24I	43,3	1170,53



Las líneas más sobresalientes son BRR, L17T.

Las líneas menos sobresalientes son L24C2, L24G, L24I.





En monocultivo se obtuvo 56.85 gramos, con diferencias significativas respecto al asocio en el que se obtuvo 51.31 gramos (**Anexo G**).

- **Rendimiento grano seco.** El comportamiento del rendimiento de los diferentes materiales de frijol se puede observar en la **Tabla 41 y Figura 22**, la prueba de Tukey (**Tabla 42**) muestra que la línea (L4T3) presenta el mayor rendimiento con 2982.8 kg/ha sin diferencias significativas respecto a L45PPR, Y L24G2 Y L24C1 con (2887.6, 2378.6 y 2354.4 kg/ha).

**Tabla 41. Rendimiento de grano seco 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	1207	444.8	825.91
L43T	2375.9	923	1649.43
L17T	2003.4	867.2	1435.3
BRPT1	1346.4	636.53	991.45
L24I	2611.2	1170.53	1890.75
BRPT2	1386.8	558.5	972.63
L17C1	1951.0	900.9	1425.96
L24C1	3175.5	1533.33	2354.4
L43C1	2120.6	816.16	1468.38
L43C2	2271.6	953.23	1612.41
L24G1	2325.0	847.33	1586.18
L24G2	3152.8	1604.43	2378.63
L17C2	1761	727.96	1244.48
T45PPR	3743.3	2031.96	2887.63
BRR	1907.2	727.93	1317.55
X	2222.6	982.91	1602.79

Resultados muy superiores a los encontrados por Benavides y Tacan “con variedades de grano rojo con 642 a 1543 kg/ha y en monocultivo ( 2222.60 kg/ha)”<sup>134</sup>; por Rubio y Tovar “con 1130.7 y 1324.7 kg/ha”<sup>135</sup>, y por Cruz y Revelo “con 1682.67 a 604,67 kg/ha.

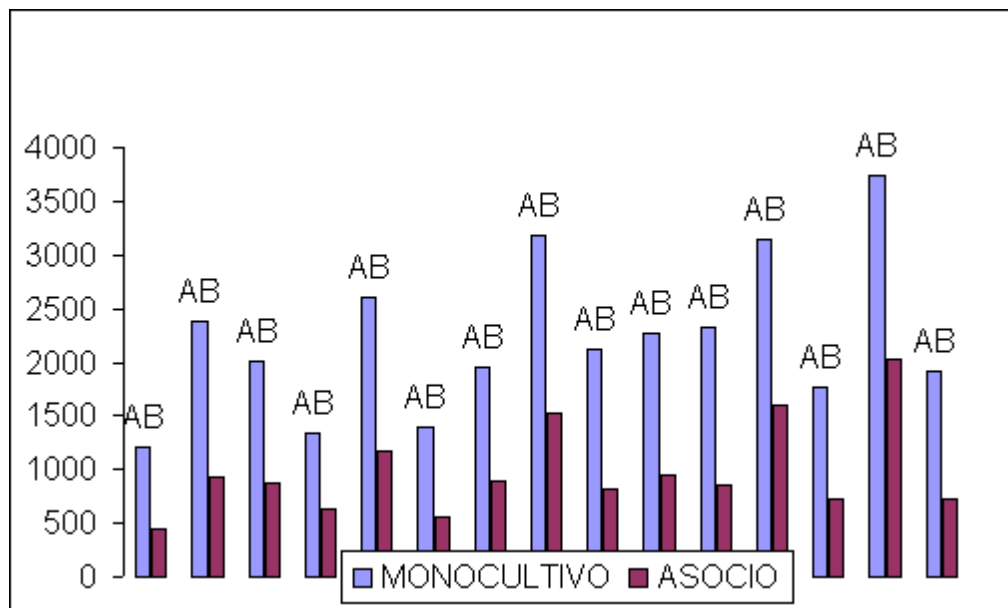
En monocultivo los rendimientos promedios fueron de 2222.60 kg/ha con diferencias significativas con respecto al asocio con un promedio de 1160.70 kg/ha”<sup>136</sup> (**Anexo G**)

<sup>134</sup> BENAVIDES, J. . Op cit., p. 45

<sup>135</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 59

<sup>136</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 38

**Figura 22 rendimiento de grano seco en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra; ensayo 3**



AB: Diferencias entre sistemas de cultivo



**Tabla 42. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco en Kg./ha entre genotipos de frijol voluble. Corregimiento de Mapachico.**

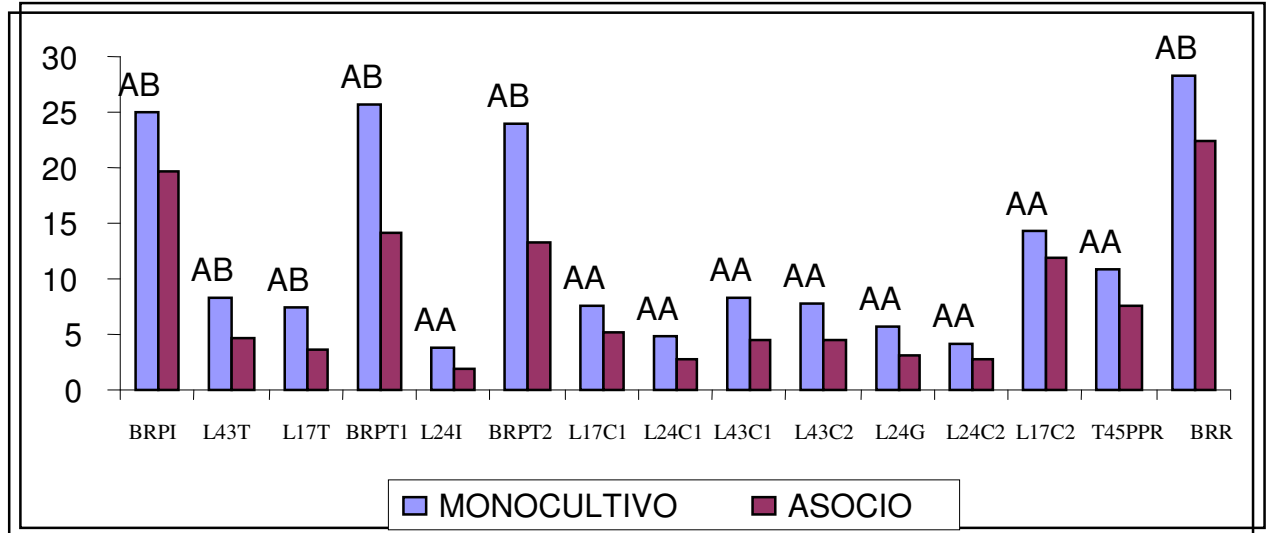
LINEA	L43T	T45PPR	L24G2	L24C1	L24I	L43C2	L24G1	L43C1	L17T	L17C1	BRR	L17C2	
PROMEDIO	2982.8	2887.6	2378.6	2354.4	1890.8	1612.4	1586.2	1468.4	1435.3	1426.0	1317.6	1244.5	
BRPI	825.9	2156.9**	2061.7**	1552.7**	1528.5**	1064.8*	786.5ns	760.3ns	642.5ns	609.4ns	600.1ns	491.6ns	418.6ns
BRPT2	972.6	2010.1**	1915.0**	1406.0**	1381.8**	918.1ns	639.8ns	613.6ns	495.8ns	462.7ns	453.3ns	344.9ns	271.9ns
BRPT1	991.5	1991.2**	1896.1**	1387.1**	1362.9**	899.2ns	620.9ns	594.7ns	476.9ns	443.8ns	434.4ns	326.0ns	253.0ns
L17C2	1244.5	1738.3**	1643.2**	1134.2*	1109.9*	646.3ns	367.9ns	341.7ns	223.9ns	190.8ns	181.5ns	73.1ns	0.0
BRR	1317.6	1665.2**	1570.1**	1061.1*	1036.9*	573.2ns	294.9ns	268.6ns	150.8ns	117.8ns	108.4ns	0.0	
L17C1	1426.0	1556.8**	1461.7**	952.7ns	928.4ns	464.8ns	186.5ns	160.2ns	42.4ns	9.3ns	0.0		
L17T	1435.3	1547.5**	1452.3**	943.3ns	919.1ns	455.5ns	177.1ns	150.9ns	33.1ns	0.0			
L43C1	1468.4	1514.4**	1419.3**	910.3ns	886.0ns	422.4ns	144.0ns	117.8ns	0.0				
L24G1	1586.2	1396.6**	1301.5**	792.5ns	768.2ns	304.6ns	26.2ns	0.0					TUKEY

- **Evaluación de porcentaje de ataque de roya.** En cuanto al porcentaje de ataque de roya de los materiales en estudio, los resultados correspondientes a esta variable están consignados en la (Tabla 43 y Figura 23 ).

**Tabla 43. Porcentaje de ataque de roya 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

VARIETADES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	24.9666	19.7	17.3333
L43T	8.3333	4.6666	6.4999
L17T	7.4666	3.6666	5.5566
BRPT1	25.6666	14.1	19.8833
L24I	3.7666	1.9333	2.8499
BRPT2	23.9333	13.3666	18.6499
L17C1	7.6333	5.1333	6.3833
L24C1	4.8333	2.7333	3.7833
L43C1	8.3666	4.5	6.43333
L43C2	7.8	4.4	6.1
L24G	5.7	3.1	4.4
L24C2	4.1	2.8	3.45
L17C2	14.2666	11.9333	13.099
T45PPR	10.8666	7.3	9.0833
BRR	28.2666	22.4333	25.3483
X	12.3977	8.1177	9.9235

**Figura 23. Ataque de roya en porcentaje a diferentes genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**

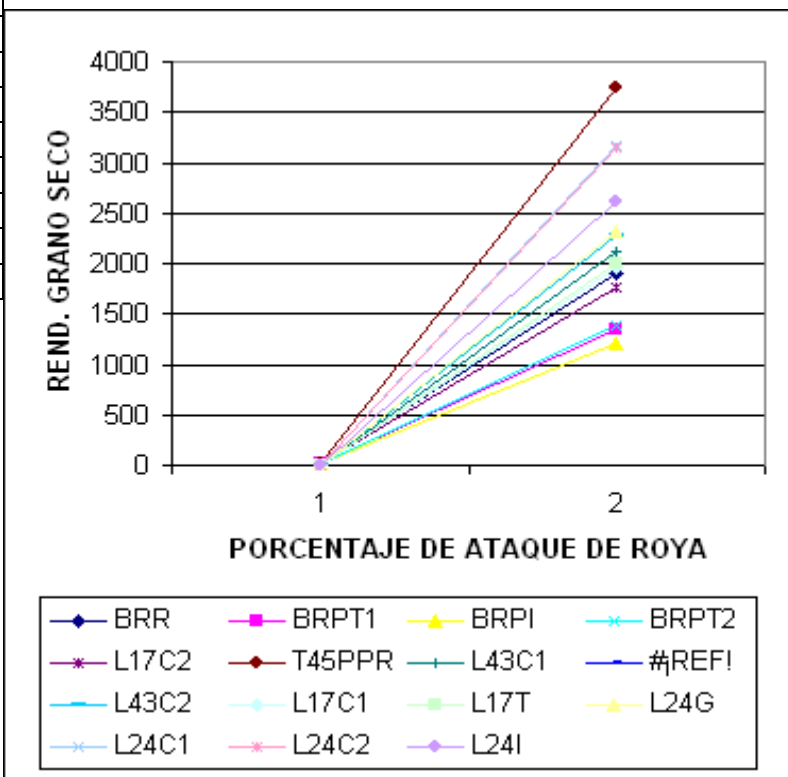


AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMES DE CULTIVO.

GRAFICO 35 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO PORCENTAJE DE ATAQUE DE ROYA

BRR	28,2666	1907,2
BRPT1	25,6666	1346,4
BRPI	24,9666	1207
BRPT2	23,9333	1386,8
L17C2	14,2666	1761
T45PPR	10,8666	3743,3
L43C1	8,3666	2120,6
L43C2	7,8	2271,6
L17C1	7,6333	1951
L17T	7,4666	2003,4
L24G	5,7	2325
L24C1	4,8333	3175,5
L24C2	4,1	3152,8
L24I	3,7666	2611,2

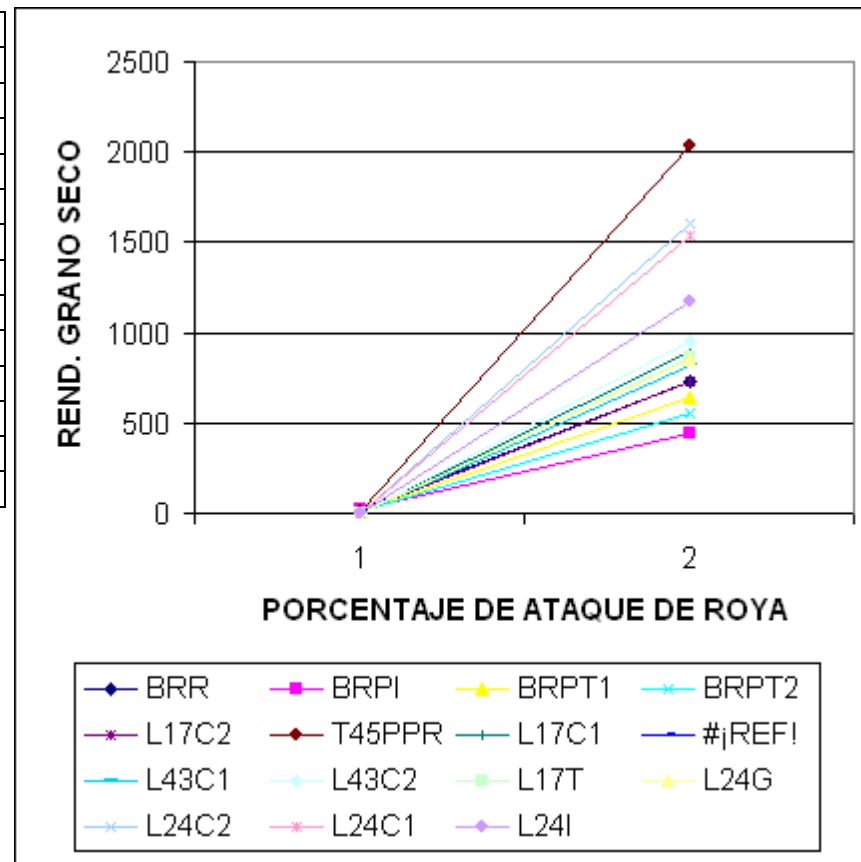


Las líneas mas sobresalientes son L24C2, L24I.

Las líneas menos sobresalientes son BRR, BRPT1.

GRAFICO 36 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO PORCENTAJE DE ATAQUE DE ROYA

BRR	22,433	727,93
BRPI	19,7	444,8
BRPT1	14,1	636,53
BRPT2	13,3666	558,5
L17C2	11,9333	727,96
T45PPR	7,3	2031,96
L17C1	5,1333	900,9
L43C1	4,5	816,16
L43C2	4,4	953,23
L17T	3,6666	867,2
L24G	3,1	847,33
L24C2	2,8	1604,43
L24C1	2,7333	1533,33
L24I	1,9333	1170,53



Las líneas más sobresalientes son L24C2, L24C1, L24I.

Las líneas menos sobresalientes son BRR, BRPI.





La prueba de Tukey (**Tabla 44**) muestra los mayores ataques de roya en los materiales BBR con 25.35%, BRP1 con 19.88% BRP2 con 15.32% y L17C2 con 13.10%, las cuales mostraron diferencias altamente significativas entre ellos y con el resto de materiales. En el año de 1997, Cruz y Revelo reportaron “un ataque de roya de 32.03 a 9.57%, rango dentro del cual se encuentra el reportado en este estudio que es de 9.92%. En monocultivo los rendimientos promedios fueron de 2222.60 kg/ha con diferencias significativas con respecto al asocio con un promedio de 1160.70 kg/ha”<sup>137</sup>.

Guerrero y Torres encontraron que “los ataque de roya se presentaron con mayor intensidad en el sistema de monocultivo que en el de asocio, esto se puede deber a que en el sistema de asocio el maíz actúa como una barrera natural, evitando que el inoculo se disperse. En este aspecto nuestros resultados coinciden con el planteado anteriormente, donde el ataque fue mas severo en el sistema de monocultivo que en el de asocio”.<sup>138</sup>

- **Distribución de carga.**

- **Tercio inferior.** Los valores correspondientes a la distribución de carga en el tercio inferior para el ensayo tres, se consignan en la **Tabla 45 y Figura 24**. La carga en el tercio inferior de la planta estuvo comprendida entre 42.16% para el sistema de monocultivo y 43.36% para el sistema de asocio, presentándose diferencias no significativas entre ambos sistemas.

---

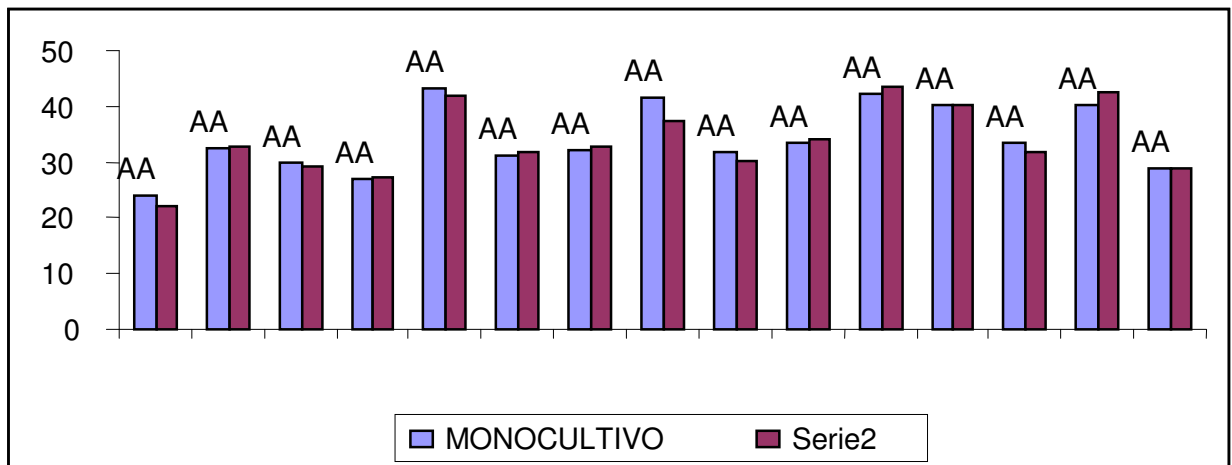
<sup>137</sup> Ibid., p. 38

<sup>138</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 38

**Tabla 45. Distribución de carga tercio inferior 15 materiales de frijol voluble.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	24.13	21.96	23.05
L43T	32.33	32.7	32.51
L17T	30.03	29.13	29.58
BRPT1	27.1	27.43	27.26
L24I	43.3	42.03	42.66
BRPT2	31.26	31.9	31.58
L17C1	32.2	33.2	32.7
L24C1	41.66	37.33	39.5
L43C1	31.93	30.08	31.36
L43C2	33.46	33.96	33.71
L24G1	42.16	43.36	42.76
L24G2	40.2	40.36	40.28
L17C2	33.53	31.76	32.65
T45PPR	40.16	42.4	41.28
BRR	28.9	28.93	28.91
X	24.16	33.82	33.99

**Figura 24. Distribución de la carga en el tercio inferior de la planta en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra. Ensayo 3.**



**AA: diferencias entre sistemas de siembra.**

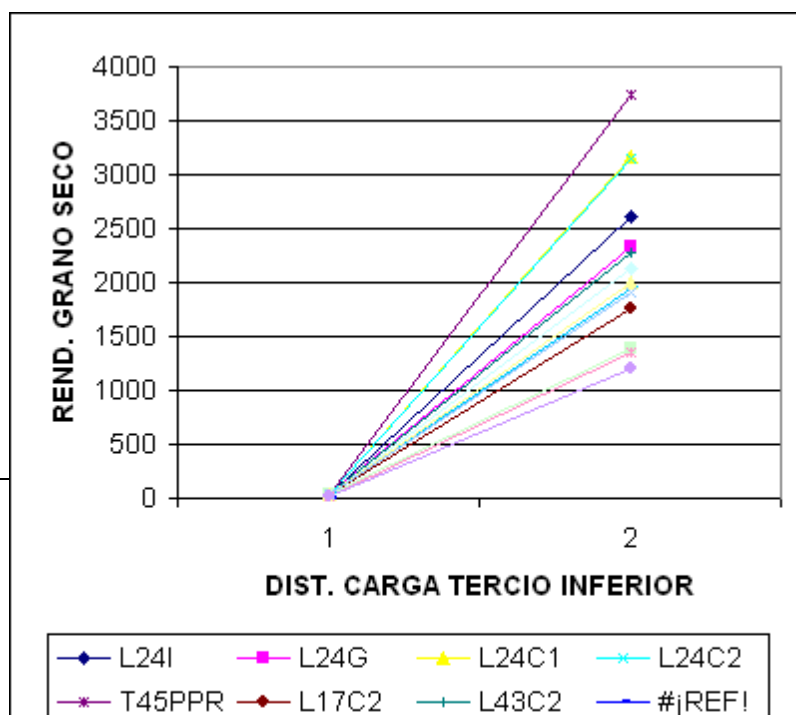
- **Tercio medio.** Los valores correspondientes a la distribución de carga en el tercio inferior para el ensayo tres, se consignan en la **Tabla 46 y Figura 25** , con una distribución de 36.4% en el tercio medio. Y diferencias altamente significativas en los sistemas de monocultivo y asocio con 35.6 y 37.14% respectivamente.

**Tabla 46. Distribución de carga tercio medio 15 materiales de frijol voluble.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	33.7	34.26	33.98
L43T	30.63	36.4	33.55
L17T	31.2	34.7	32.98
BRPT1	34.73	34.5	34.65
L24I	45.7	44.7	45.23
BRPT2	34.1	33.7	33.93
L17C1	33.1	32.3	32.75
L24C1	39.7	43.7	41.73
L43C1	33.5	34.8	34.16
L43C2	28.8	31.6	30.23
L24G1	44	43.4	43.71
L24G2	45.2	43	44.11
L17C2	31.7	35.2	33.48
T45PPR	41	42.3	41.7
BRR	27.9	32.1	30.01
X	35.6	37.14	36.41

**GRAFICO 37 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIST. DE CARGA TERCIO INFERIOR**

L24I	43,3	2611,2
L24G	42,16	2325
L24C1	41,66	3175,5
L24C2	40,2	3152,8
T45PPR	40,16	3743,3
L17C2	35,53	1761
L43C2	33,46	2271,6
L17C1	32,2	1951
L43C1	31,93	2120,6
BRPT2	31,26	1386,8
L17T	30,03	2003,4
BRR	28,9	1907,2
BRPT1	27,1	1346,4

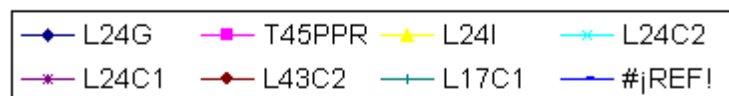
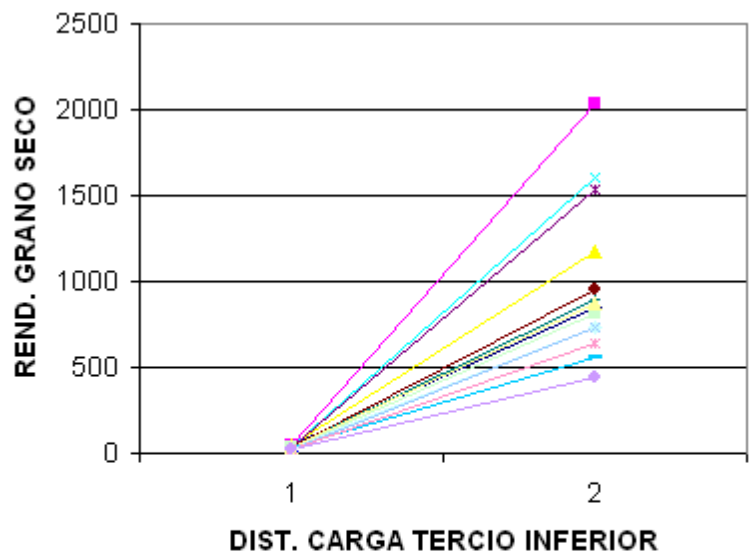


BRPI	24,13	1207
------	-------	------

Las líneas mas sobresalientes son  
L24I, L24G, L24C1.  
Las líneas menos sobresalientes son

### GRAFICO 38 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIST. DE CARGA TERCIO INFERIOR

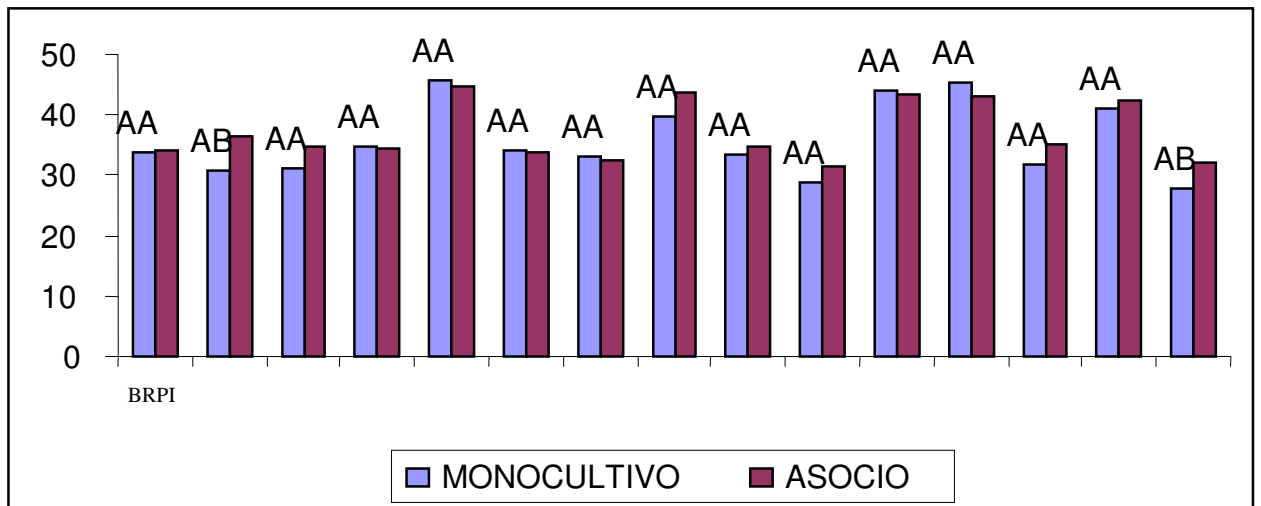
L24G	43,36	847,33
T45PPR	42,2	2031,96
L24I	42,03	1170,53
L24C2	40,36	1604,43
L24C1	37,33	1533,33
L43C2	33,96	953,23
L17C1	33,2	900,9
BRPT2	31,9	558,5
L17C2	31,76	727,96
L43C1	30,08	816,16
L17T	29,13	867,2
BRR	28,93	727,93
BRPT1	27,43	636,53



BRPI	21,96	444,8
------	-------	-------

Las líneas mas sobresalientes son  
L24G, T45PPR, L24I.  
Las líneas menos sobresalientes  
son  
BRPT1, BRPI.

**Figura 25. Distribución de la carga en el tercio medio de la planta en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**



**AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

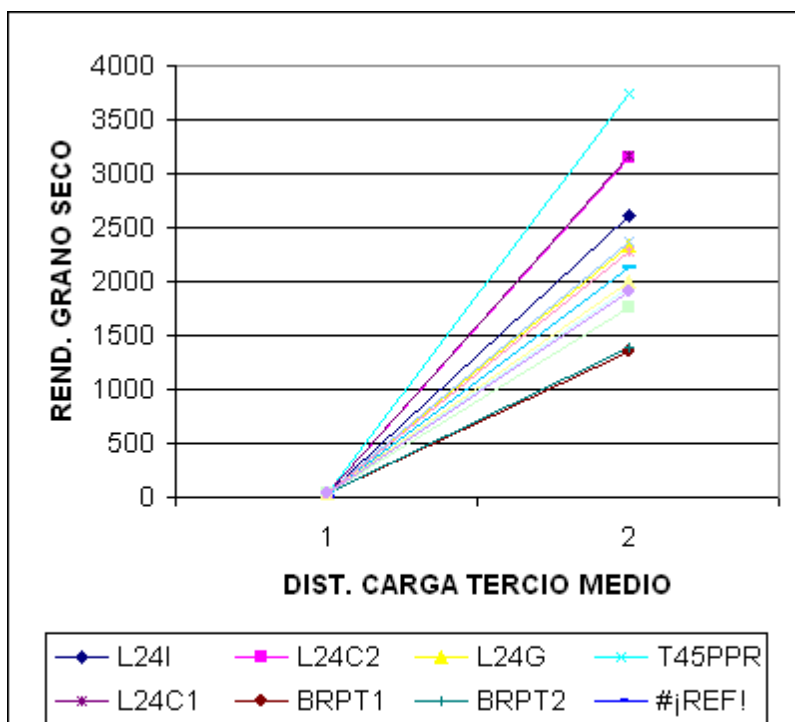
- **Tercio Superior.** Los materiales L17T, BRPT1, BRR y BRPI con 36.85 a 43.32% mostraron mayor distribución de carga en el tercio superior que los materiales L24I, L24G, T45PPR, L24C2 y L24C1 con 11.92 a 18.25% de carga en el tercio superior (**Tabla 47 y Figura 26**)

**Tabla 47. Distribución de carga tercio superior 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	42.86	43.7	43.32
L43T	35.2	30.8	33.05
L17T	37.7	35.9	36.85
BRPT1	40	38	39.02
L24I	10.6	13.2	11.92
BRPT2	33.8	34.6	34.22
L17C1	33.8	34.4	34.10
L24C1	17.5	18.9	18.2
L43C1	36.3	34.3	35.3
L43C2	35.9	34.4	35.1
L24G1	14.6	13.2	13.9
L24G2	16.6	16.6	16.6
L17C2	34.2	32.7	33.4
T45PPR	18.2	14.2	16.2
BRR	48.8	38.93	39.9
X	29.9	28.95	29.4

**GRAFICO 39 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIST. DE CARGA TERCIO MEDIO**

L24I	45,7	2611,2
L24C2	45,2	3152,8
L24G	44	2325
T45PPR	41	3743,3
L24C1	39,7	3175,5
BRPT1	34,73	1346,4
BRPT2	34,1	1386,8
L43C1	33,5	2120,6
L17C1	33,1	1951
L17C2	31,7	1761
L17T	31,2	2003,4
L43T	30,63	2375,9

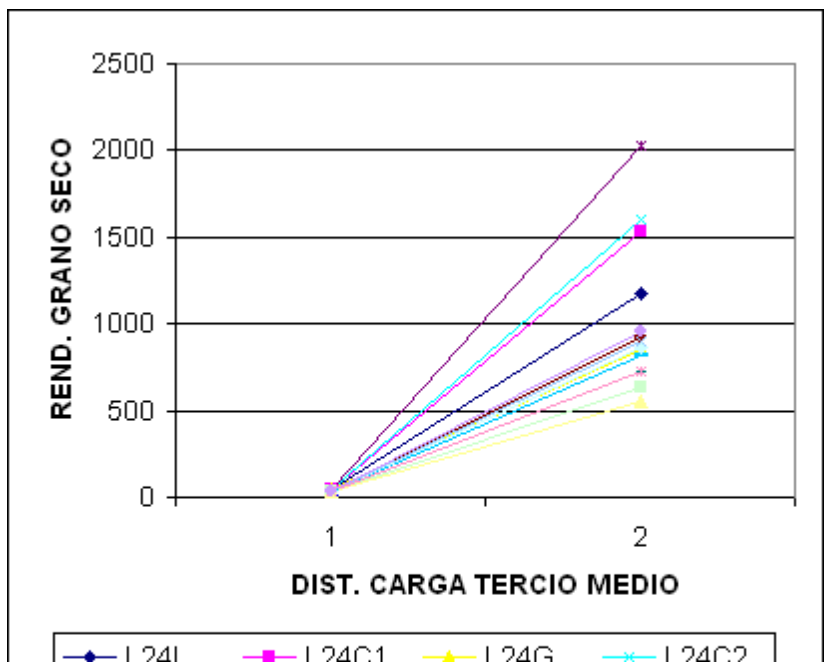


L43C2	28,8	2271,6
BRR	27,9	1907,2

Las líneas mas sobresalientes son  
L24I, L24C2  
Las líneas menos sobresalientes son  
L43C2, BRR.

### GRAFICO 40 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIST. DE CARGA TERCIO MEDIO

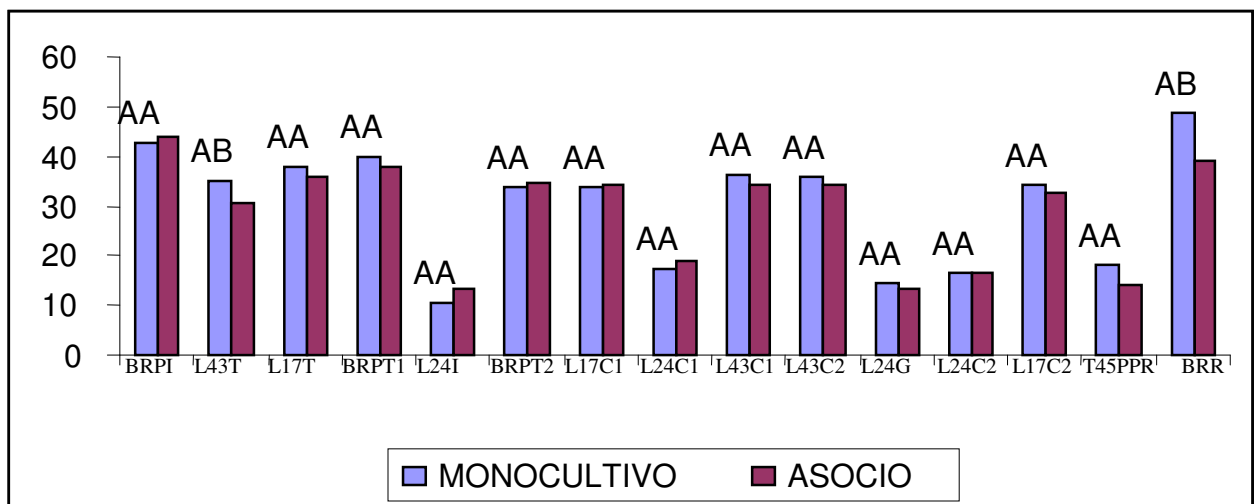
L24I	44,7	1170,53
L24C1	43,7	1533,33
L24G	43,4	847,33
L24C2	43	1604,43
T45PPR	42,3	2031,96
L43T	36,4	923
L17C2	35,7	727,96
L43C1	34,8	816,16
L17T	34,7	867,2
BRPT1	34,5	636,53
BRPT2	33,7	558,5



L17C1	32,3	900,9
BRR	32,1	727,93
L43C2	31,6	953,23

Las líneas más sobresalientes son L24I, L24C1.  
 Las líneas menos sobresalientes son L17C1, BRR, L43C2.

**Figura 26. Distribución de la carga en el tercio superior de la planta en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra Ensayo 3.**





AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO  
 AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO.

Según estos resultados no se observan diferencias entre los tercios y número de vainas por cada tercio por lo tanto la distribución fue homogénea en toda la planta

Sañudo et al menciona que “la mayoría de las variedades de frijol voluble típicas o regionales presentan un mayor porcentaje de carga de vaina en el tercio superior, ICA Rumichaca, Conejo y Cargamanto antioqueño tienen un crecimiento moderado y su carga de vainas queda distribuida en toda la planta”<sup>139</sup>.

• **Porcentaje de vaneamiento.** Para el ensayo tres el porcentaje de vaneamiento oscilo entre 10.083 y 13.117, siendo los materiales menos afectados L24G, L24I, BRPI Y L24C2 con 10.083 a 10.900%; mientras que los materiales mas afectados fueron L17T, BRPT1, L17C1 con 12,683 a 11,117% de vaneamiento (**Tabla 48 y Figura 27**).

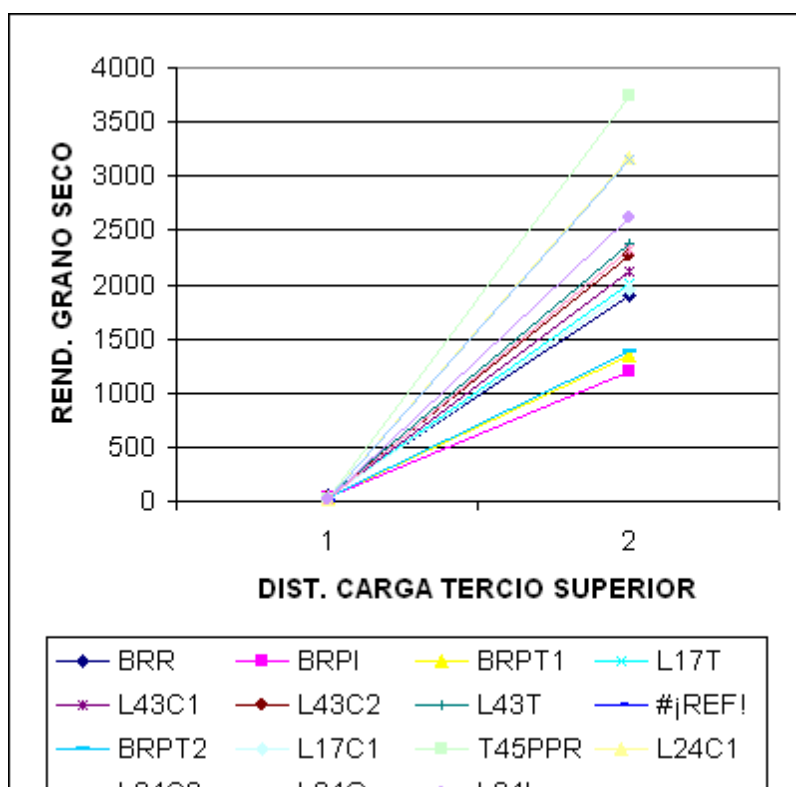
Resultados similares a los obtenidos por Benavides y Tacan “quienes al evaluar materiales de grano blanco encontraron un vaneamiento que oscilo entre 14.72 y 11.96%”<sup>140</sup>. Y menores porcentajes de vaneamiento a los reportados por Rubio y Tobar “para materiales de grano blanco con porcentajes de vaneamiento que oscilaron entre 17.69 a 13.48% mostrando un leve incremento con respecto a los

GRAFICO 41 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO DIST. DE CARGA TERCIO SUPERIOR

BRR	48,8	1907,2
BRPI	42,86	1207
BRPT1	40	1346,4
L17T	37,7	2003,4
L43C1	36,3	2120,6
L43C2	35,6	2271,6
L43T	35,2	2375,9
BRPT2	33,8	1386,8
L17C1	33,8	1951
T45PPR	18,2	3743,3
L24C1	17,5	3175,5
L24C2	16,6	3152,8

<sup>139</sup> SAÑUDO et al . Op cit., p.16

<sup>140</sup> BENABIDES, J. Op cit., p. 7

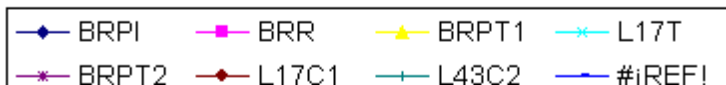
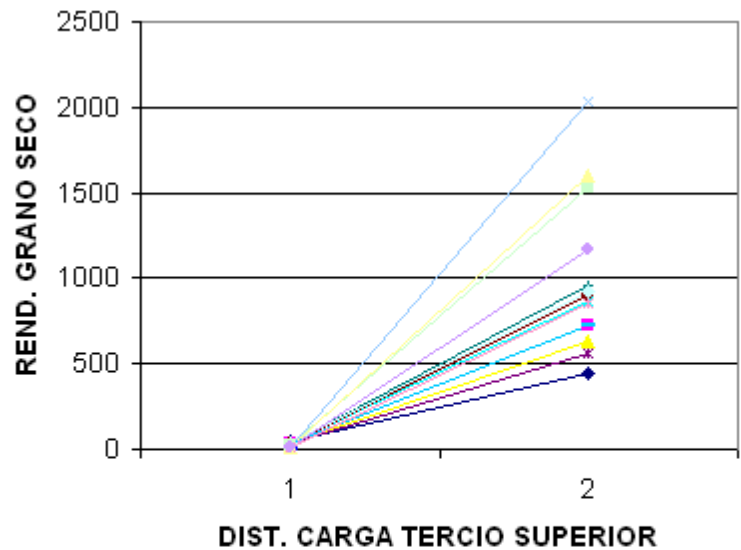


L24G	14,6	2325
L24I	10,6	2611,2

Las líneas mas sobresalientes son  
BRR, BRPI.  
Las líneas menos sobresalientes son  
L24G1, L24I.

GRAFICO 42 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO DIST. DE CARGA  
TERCIO SUPERIOR

BRPI	43,7	444,8
BRR	38,93	727,93
BRPT1	38	636,53
L17T	35,9	867,2
BRPT2	34,6	558,5
L17C1	34,4	900,9
L43C2	34,4	953,23
L17C2	32,7	727,96
L43T	30,8	923
L24C1	18,9	1533,33
L24C2	16,6	1604,43
T45PPR	14,2	2031,96
L24G	13,2	847,33



L24I	13,2	1170,53
------	------	---------

Las líneas más sobresalientes son  
BRPI, BRR, BRPT1.  
Las líneas menos sobresalientes son  
L24G, L24I.

Materiales motivo de estudio con un 12.15% de vaneamiento en general”<sup>141</sup> **Tabla 48.**  
De acuerdo con la prueba de Tukey (**Anexo**) se observan diferencias altamente  
significativas entre sistemas de cultivo con porcentajes de vaneamiento de 12.7 y  
11.5 respectivamente.

Mayores porcentajes de vaneamiento reportaron Cruz y Revelo (1997, 34). En su  
estudio de materiales de grano blanco en el sistema de asocio con maíz con un  
porcentaje promedio de vaneamiento que fue de 30.35%.

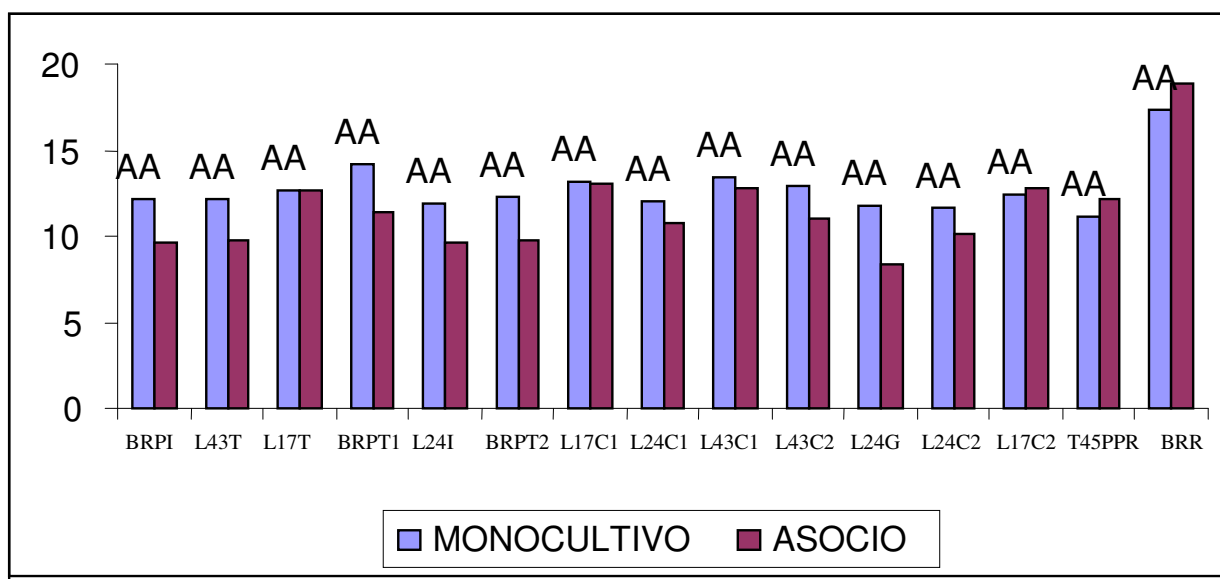
---

<sup>141</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 74

**Tabla 48. Porcentaje de vaneamiento 15 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

LINEAS	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
BRPI	12.1	9.6	10.86
L43T	12.1	9.8	11
L17T	12.6	12.7	12.6
BRPT1	14.2	11.4	12.8
L24I	11.9	9.6	10.7
BRPT2	12.3	9.8	11.1
L17C1	13.2	13	13.11
L24C1	12	10.7	11.3
L43C1	13.4	12.8	13.1
L43C2	12.9	11	11.9
L24G1	11.8	8.3	10
L24G2	11.6	10.1	10.9
L17C2	12.4	12.8	12.6
T45PPR	11.1	12.2	11.6
BRR	17.3	18.9	18.1
X	12.7	11.5	12.15

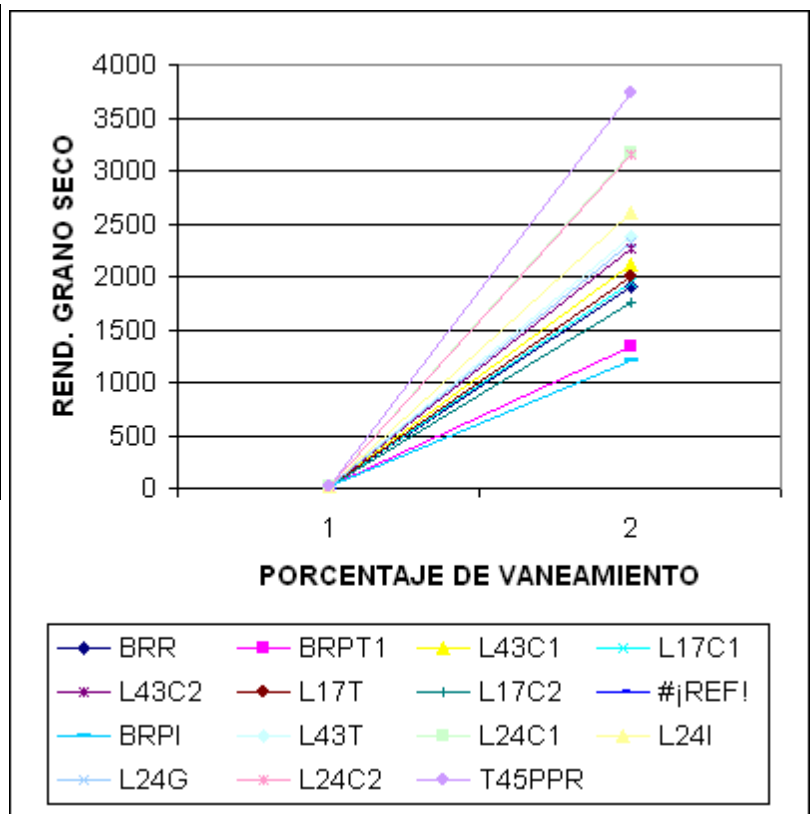
**Figura 27. Porcentaje de vaneamiento obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 3.**



**AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO.**

GRAFICO 43 CORRELACION ENSAYO 3 MONOCULTIVO PORCENTAJE DE VANEAMIENTO

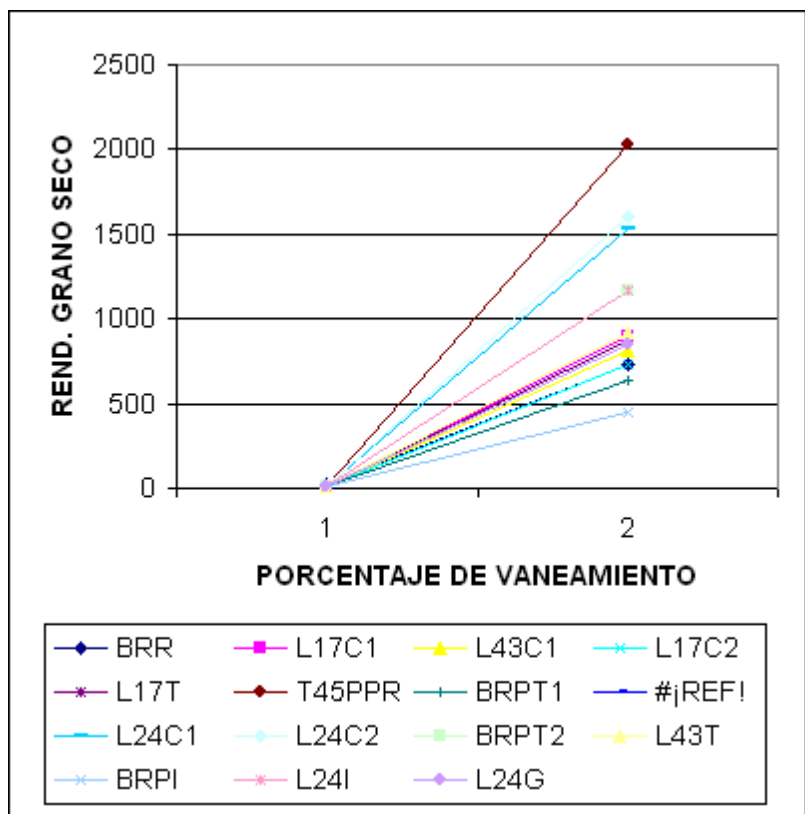
BRR	17,3	1907,2
BRPT1	14,2	1346,4
L43C1	13,4	2120,6
L17C1	13,2	1951
L43C2	12,9	2271,6
L17T	12,6	2003,4
L17C2	12,4	1761
BRPI	12,1	1207
L43T	12,1	2375,9
L24C1	12	3175,5
L24I	11,9	2611,2
L24G	11,8	2325
L24C2	11,6	3152,8
T45PPR	11,1	3743,3



Las líneas más sobresalientes son L24G, L24C2, T45PPR.  
 Las líneas menos sobresalientes son BRR, BRPT1.

GRAFICO 44 CORRELACION ENSAYO 3 ASOCIO PORCENTAJE DE VANEAMIENTO

BRR	18,9	727,93
L17C1	13	900,9
L43C1	12,8	816,16
L17C2	12,8	727,96
L17T	12,7	867,2
T45PPR	12,2	2031,96
BRPT1	11,4	636,53
L24C1	10,7	1533,33
L24C2	10,1	1604,43
BRPT2	9,8	1170,53
L43T	9,8	923
BRPI	9,6	444,8
L24I	9,6	1170,53
L24G	8,3	847,33



Las líneas más sobresalientes son BRPT2, L43T, BRPI, L24I, L24G.  
 Las líneas menos sobresalientes son BRR, L17C1.

En el procedimiento de correlación se confrontó los resultados de las variables agronómicas con el rendimiento de grano seco, De esta manera se obtuvo los genotipos más sobresalientes en cada una de las variables y de igual forma los genotipos menos sobresalientes, posteriormente se desarrolló su graficación la cual nos indica la tendencia de cada uno de los genotipos.

### **Correlación días a floración**

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

T45PPR con 106.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3743.3 Kg.  
L17C1 con 103.6 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1951 Kg.  
L24C1 con 103.6 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3175.5 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

BRPI con 117.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.  
L43T con 117.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2375.9 Kg.  
BRPT2 con 117.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1386.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 3 fueron:

BRPI con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 444.8 Kg.  
L17C2 con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.  
T45PPR con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2031.96 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 3 fueron:

BRPT1 con 119.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 636.53 Kg.

L17C1 con 119.3 días a floración y un rendimiento de grano seco 900.9 Kg.  
L43C2 con 119.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 953.23 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L24C1 en monocultivo y T45PPR en asocio con una diferencia en rendimiento de grano seco de 1143.54 Kg.

### **Correlación días a llenado de vainas.**

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

L24I con 133.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2611.2 Kg.  
L24G con 133.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2325 Kg.  
L17C2 con 133.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 1761 Kg  
T45PPR con 133.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 3743.3 Kg  
L17C1 con 133.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de 1951 Kg  
L17T con 130.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2003.4 Kg

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

BRPI con 137.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.  
L43T con 137.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2375.9 Kg  
Kg BRR con 137.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1907.2Kg

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 3 fueron:

L17C2 con 135 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 727.96 Kg.  
L24G con 128.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 847.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

BRR con 138 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.  
L17T con 137 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 867.2 Kg.  
BRPT1 con 137 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 636.53 Kg

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L17T en monocultivo y L24G EN asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 1156.07 Kg.

### **Correlación días a madures de cosecha**



Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:  
T45PPR con 197 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 3743.33 Kg.  
L43C2 con 197 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2271.6.Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:  
L17C2 con 204 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1761 Kg.  
BBR con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1907.2 Kg.  
L43C1 con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2120.6 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:  
BRPT2 con 200 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco 558.5 Kg.  
L17C1 con 198 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 900.9 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:  
L43T con 204 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 923 Kg.  
BRPT1 con 204 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 636.53 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
T45PPR en monocultivo y L17C1 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 2842.4 Kg.

### **Correlación Número vainas por planta.**

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de mono cultivo ensayo 3 fueron:  
T45PPR con 74.5 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3743.3 Kg.  
L24C1 con 71.33 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3175.5Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para numero de vainas por planta en el sistema de monocultivo ensayo3 fueron:  
BRPT1 con 39.46 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1346.4 Kg.

BRPI con 35.4 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

T45PPR con 50.7 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2031.96 Kg.

L24C2 con 47.66 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1604.43 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

BRPT2 con 23.3 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 558.5 Kg.

BRPI con 17.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 448 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

T45PPR en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1711.24 Kg.

### **Correlación Número de granos por vaina.**

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

L24C2 con 6.33 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3152.8 Kg.

L24C1 con 6.13 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3175.5 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vainas fueron:

BRPI con 3.96 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.

BRPT2 con 3.86 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1386.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

L24C2 con 5.76 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1604.43 Kg.

T45PPR con 5.7 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2031.96 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

L17T con 3.56 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 867.2 Kg.

BRPT2 con 3.5 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 558.5 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L24C2 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1548.37 Kg.

### **Correlación peso de 100 granos.**

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

BRR con 64.93Gr. y un rendimiento de grano seco de 1907.2 Kg.

L43C2 con 63.73 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2261.6 Kg.  
L43T con 62.16 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2375.9 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

L24I con 46.9 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2611.2 Kg.  
L24C2 con 46.6 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 3152.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

BRR con 59.1 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.  
L17T con 55 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 897.2 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

L24C2 con 43.86 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1604.43 Kg.  
L24G con 43.66 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 847.33 Kg.  
L24I con 43.3 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1170.53 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

BRR en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de 1179.27 Kg.

### **Correlación Ataque de roya.**

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

L24C2 con 4.1% y un rendimiento de grano seco de 3152.8 Kg.  
L24I con 3.76% y un rendimiento de grano seco de 2611.2 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 3 fueron:

BRR con 28.26% y un rendimiento de grano seco de 1907.2 Kg.  
BRPT1 con 25.66 % y un rendimiento de grano seco de 1346.4 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

L24C2 con 2.8% y un rendimiento de grano seco de 1604.43 Kg.  
L24C1 con 2.73% y un rendimiento de grano seco de 1533.33 Kg.  
L24I con 1.93% y un rendimiento de grano seco de 1770.53 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 3 fueron:

BRR con 22.43% y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.  
BRPI con 19.7% y un rendimiento de grano seco de 444.8 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L24I en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1440.67 Kg.

### **Correlación Distribución de carga tercio inferior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 3 fueron:

L24I con 43.3% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2611.2 Kg.  
L24G con 42.16% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2325 Kg.  
L24C1 con 41.66% de vainas y un rendimiento de grano seco de 3175.5Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 3 fueron:

BRPT1 con 27.1% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1346.4 Kg.  
BRPI con 24.13% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 3 fueron:

L24G con 43.36% de vainas y un rendimiento de grano seco de 847.33Kg.  
P45PPR con 42.2% y un rendimiento de grano seco de 2031.96 Kg.  
L24I con 42.03% y un rendimiento de grano seco de 1170.53Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 3 fueron:

BRPT1 con 27.43% de vainas y un rendimiento de grano seco de 636.53 Kg.  
BRP1 con 21.96% de vainas y un rendimiento de grano seco de 444.8 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L24I en monocultivo y L24G en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1763.87 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio medio.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 3 fueron:

L24I con 45.7% y un rendimiento de grano seco de 2611.2 Kg.  
L24C2 con 45.2% y un rendimiento de grano seco de 3152.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 3 fueron:

L43C2 con 28.8% y un rendimiento de grano seco de 2271.6 Kg.  
BRR con 27.9% y un rendimiento de grano seco de 1907.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 3 fueron:

L24I con 44.7% y un rendimiento de grano seco de 1770.53 Kg.

L24C1 con 43.7% y un rendimiento de grano seco de 1533.33 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 3 fueron:

L17C1 con 32.3% y un rendimiento de 900.9 Kg.

BRR con 32.1% y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.

L34C2 con 31.6% y un rendimiento de 953.23 Kg.

El genotipo que sobresale en los dos sistemas de cultivo es:

L24I con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 840.67 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio superior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 3 fueron:

BRR con 48.8% y un rendimiento de grano seco de 1907.2 Kg.

BRPI con 42.86 % y un rendimiento de grano seco de 1207 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 3 fueron:

L24G con 14.6% y un rendimiento de grano seco de 2325 Kg.

L24I con 10.6% y un rendimiento de grano seco de 2611.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 3 fueron:

BRPI con 43.7% y un rendimiento de grano seco de 444.8 Kg.

BRR con 38.93% y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.

BRPT1 con 38% y un rendimiento de grano seco de 636.53 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 3 fueron:

L24G con 13.2% y un rendimiento de grano seco de 847.33 Kg.

L24I con 13.2% y un rendimiento de grano seco de 1770.53 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

BRR en monocultivo y BRPI en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1462.4 Kg.

### **Correlación % de vaneamiento.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 3 fueron:

L24G con 11.8% y un rendimiento de grano seco de 2325 Kg.  
L24C2 con 11.6% y un rendimiento de grano seco de 3152.8 Kg.  
T45PPR con 11.1% y un rendimiento de grano seco de 3743.3 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 3 fueron:

BRR con 17.3% y un rendimiento de 1907.2 Kg.  
BRPT1 con 14.2% y un rendimiento de grano seco de 1346.4 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 3 fueron:

BRPT2 con 9.8% y un rendimiento de grano seco de 1170.53 Kg.  
L43T con 9.8% y un rendimiento de grano seco de 923 Kg.  
BRPI con 9.6% y un rendimiento de grano seco de 444.8 Kg  
L24I con 9.6% y un rendimiento de grano seco de 1770.53 Kg  
L24G con 8.3% y un rendimiento de grano seco de 847.33 Kg

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo3 fueron:

BRR con 18.9% y un rendimiento de grano seco de 727.93 Kg.  
L17C1 con 13% y un rendimiento de grano seco de 900.9 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

T45PPR en monocultivo y L24G en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 2895.97 Kg.



## RESUMEN GENERAL DE DATOS ENSAYO 3

### MONOCULTIVO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
BRPI	117.70	162.30	200.00	35.4	3.96	57.8	1207	24.13	33.7	42.86	25	12.1
L43T	117.70	163.60	198.60	59.96	4.9	62	2375.9	32.33	30.63	35.2	8	12.1
L17T	113.70	165.00	200.00	52.6	4.1	62	2003.4	30.03	31.2	37.7	7	12.6
BRPT1	116.00	162.30	198.00	39.46	4.16	55	1346.4	27.1	34.73	40	26	14.2
L24T	113.70	163.60	199.00	69.06	5.36	46.9	2611.2	43.3	45.7	10.6	4	11.9
BRPT2	117.70	161.00	201.00	41.56	3.86	58	1386.8	31.26	34.1	33.8	24	12.3
L17C1	103.60	162.30	201.00	45.66	4.7	60	1951.0	32.2	33.1	33.8	8	13.2
L24C1	103.60	166.30	199.00	71.33	6.13	48.4	3175.5	41.66	39.7	17.5	5	12
L43C1	115.30	163.60	2.03.00	46.66	4.83	62	2120.6	31.93	33.5	36.3	8	13.4
L43C2	108.70	162.30	197.00	51.33	4.63	64	2271.6	33.46	28.8	35.9	7.8	12.9
L24G	116.00	162.30	198.00	57.26	5.66	47	2325.0	42.16	44	14.6	5.7	11.8
L24C2	111.00	162.30	198.00	69.39	6.33	46.6	3152.8	40.2	45.2	16.6	4.1	11.6
L17C2	111.30	162.30	204.00	42.23	4.43	60	1761	33.53	31.7	34.2	14	12.4
T45PPR	106.30	165.00	197.00	74.5	5.9	57	3743.3	40.16	41	18.2	11	11.1
BRR	116.00	167.60	203.00	45.6	4.3	65	1907.2	28.9	27.9	48.8	28	17.3

### ASOCIO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
BRPI	111.30	167.60	203.00	17.6	13.7	52.1	444.8	21.96	34.26	43.7	19.7	9.6
L43T	113.70	168.60	204.00	30.46	4.23	54.9	923	32.7	36.4	30.8	5	9.8
L17T	117.70	168.00	202.00	33.9	3.56	55	867.2	29.13	34.7	35.9	4	12.7
BRPT1	119.30	165.00	204.00	25.7	3.73	51.1	636.53	27.43	34.5	38	14.1	11.4
L24T	117.70	168.30	203.00	44.83	4.63	43.3	1170.53	42.03	44.7	13.2	2	9.6
BRPT2	113.70	166.30	200.00	23.3	3.5	52	558.5	31.9	33.7	34.6	13	9.8
L17C1	119.30	170.00	198.00	30.63	4.16	54.3	900.9	33.2	32.3	34.4	5	13
L24C1	117.70	170.30	201.00	46.76	5.66	44	1533.33	37.33	43.7	18.9	3	10.7
L43C1	113.70	167.60	203.00	25.73	4.6	53	816.16	30.08	34.8	34.3	4.5	12.8
L43C2	119.30	166.30	201.00	31.46	4.33	54	953.23	33.96	31.6	34.4	4.4	11
L24G	117.70	169.30	203.00	28.06	5.33	44	847.33	43.36	43.4	13.2	3.1	8.3
L24C2	113.70	168.60	203.00	47.66	5.76	44	1604.43	40.36	43	16.6	2.8	10.1
L17C2	111.30	167.00	202.00	25.02	4.1	54	727.96	31.76	35.2	32.7	12	12.8
T45PPR	111.30	167.60	203.00	50.7	5.7	54	2031.96	42.4	42.3	14.2	7.3	12.2
BRR	119.30	169.00	203.00	23.56	3.96	59.1	727.93	28.93	32.1	38.93	22	18.9



### 3.4 ENSAYO 4

**3.4.1 Ciclo de vida.** En tabla 49. Se presentan los datos promedios de los días de siembra a floración, producción de vainas, llenado de vainas a madurez de cosecha.

• **Días de siembra a floración.** En el sistema de monocultivo se observó que las líneas de mayor precocidad con respecto al testigo comercial fueron, L4 y L59 con 108.7 y 111.3 días respectivamente. Las líneas L3 y BRR (Testigo) presentaron 113.7 días cada una y las líneas OBN102 y L60 presentaron un ciclo de 115.3 y 119.3 días, siendo estas dos últimas las más tardías. En cuanto al sistema de asocio las líneas más precoces fueron L59 y OBN102 con 108.7 días cada una, las líneas L60 y BBR (testigo) tuvieron un ciclo de 111.3 días cada una, las líneas L3 y L4 presentaron un ciclo de 113.7 días cada una siendo estas las más tardías. (**Tabla 49**)

**Tabla 49. Ciclo de vida.**

MATERIAL	DIAS A FLORACION		DIAS A APARICION DE VAINA		DIAS A LLENADO DE VAINA		DIAS A MADURES DE COSECHA	
	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio	Monocultivo	Asocio
L3	113.70	113.70	136.30	136.30	163.60	165.00	196.00	200.00
L4	108.70	113.70	133.00	136.30	164.30	168.30	202.00	201.00
L59	111.30	108.70	135.60	133.00	163.60	165.60	201.00	203.00
L60	119.30	111.30	135.60	136.30	167.60	165.60	201.00	203.00
OBN102	115.30	108.70	135.60	133.00	165.00	167.00	200.00	201.00
BBR	111.30	113.70	136.30	135.00	166.30	167.60	202.00	203.00

Guerrero y Torres, “encontraron un ciclo de días a floración que osciló entre 121 a 137 días”<sup>143</sup>

Para Rubio y Tovar<sup>144</sup>, Benavides y Tacan<sup>145</sup> los bolones rojos L43 y I7 cumplen esta etapa entre 84.66 y 92 días, El ciclo de días a floración para las variedades de grano rojo esto puede deberse a que la variedad de bolón rojo se distingue por su habilidad genética de precocidad inherente de este material.

<sup>143</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 26

<sup>144</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 42

<sup>145</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 23

**Días a producción de vainas.** Esta etapa esta comprendida para sistema de monocultivos en un periodo de 133 a 136.3 días siendo las líneas más precoces con respecto al testigo L4 con 133 días; L59, L60 y OBN102 con 135.60 días, las líneas L3 y BBR (testigo) presentaron un ciclo de 136.60 días siendo las más tardías. En cuanto al sistema de asocio presentando un período de 133 a 136.30 días, teniendo que las líneas más precoces fueron L59 y OBN102 con 133 días cada una (**Tabla 49**).

Las líneas L3, L4 y L60 presentaron 136.30 días, siendo más tardías que el testigo (BBR) que tuvo 135 días.

Guerrero y Torres, “encontraron que este ciclo duro entre 127 y 147 días para frijoles de grano blanco y rojo en sistema de monocultivo”<sup>146</sup> y Benavides y Tacan “en las variedades de grano rojo evaluadas por ellos encontraron que este ciclo osciló entre 113 y 114.33 días siendo estas mas precoces que las evaluadas en el presente trabajo”<sup>147</sup>.

Para Cruz y Revelo “esta etapa estuvo comprendida entre 63 y 73 días siendo estos resultados los más precoces con respecto a nuestro estudio y a los anteriores estudios citados”<sup>148</sup>.

- **Días a llenado de Vainas.** Se obtuvo un ciclo que oscilo entre 163.60 y 167.60 días en el sistema de monocultivo, siendo las líneas más precoces con respecto al testigo L3 y L59 con 163.60 días, L4 con 164.30 días y OBN102 con 165.0 días; la línea L60 con 167.60 días fue la más tardía, mientras que el testigo BBR tuvo un ciclo de 166.30 días. En cuanto al sistema de asocio tenemos que las líneas fueron L3 con 165.0 días, L59 y OBN102 con 165.60 días cada una; las líneas OBN102 con 167.0 días y BBR (testigo) con 167.60 días, no presentaron diferencias; mientras que la línea L4 con 168.30 días fue la más tardía (**Tabla 49**)

Según, Benavides y Tacan, “las variedades de fríjol evaluadas por ellos L60, OBN102 y L59 tuvieron un periodo comprendido entre 147.66 155.33 días, resultados que fueron muy precoces respecto a las evaluaciones presentadas en este trabajo”<sup>149</sup>.

Por su parte, Cruz y Revelo, “al evaluar variedades de grano blanco obtuvieron como resultado un período promedio de 127 días en el sistema de cultivo en asocio con maíz, este período indica que se presento una mayor precocidad con respecto a nuestra evaluación”<sup>150</sup>.

- **Días a madures de cosecha.** De acuerdo con la **Tabla 49** se observa que este periodo para el sistema de monocultivo se presentó en un ciclo de 196.0 a 202 días

---

<sup>146</sup> GUERRERO, E. Op cit., p. 30

<sup>147</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 24

<sup>148</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 29

<sup>149</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 24

<sup>150</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 29

siendo las líneas más precoces L3 y OBN102 con 196 y 200 días respectivamente, líneas L59 y L60 tuvieron un periodo de 201 días; mientras que las líneas L4 y BBR (Testigo) tuvieron un ciclo de 202 días, siendo estas las líneas más tardías. Esto probablemente debido a las características hereditarias de ellos y a la acción que el ambiente de esta zona ejerce sobre los materiales.

Diferentes resultados obtuvieron Rubio y Tovar “al evaluar variedades de bolón blanco (OBN102, L80 y L59) con un periodo fue de 205 días, superando los resultados de esta investigación donde las líneas son mas precoces; desarrollándose este ciclo de vida en una altura superior a 2700 m.s.n.m”<sup>151</sup>.

Se destacan los resultados obtenidos por Cruz y Revelo “al evaluar en sistema de asocio variedades de grano blanco con una precocidad de 155.67 días sobre los estudios en mención”<sup>152</sup>

Las mínimas diferencias encontradas para cada entapa del ciclo del cultivo de fríjol podrían explicarse porque en el sistema de asocio, las plantas en asocio presentan una competencia interespecifica por nutrientes, luz humedad. Además del efecto que presentan las características físicas del suelo y condiciones de fertilidad sobre las etapas de desarrollo presentadas en los ensayos.

**3.4.2 Componentes de rendimiento.** El análisis de varianza general (**Anexo D**) Indica que se presento una diferencia altamente significativa entre los tratamientos para número de vainas por planta, numero de granos por vaina y rendimiento de grano seco, y no significativas para peso de 100 gramos, porcentaje de ataque de roya, distribución de carga en los tres tercios y porcentaje de vaneamiento. Además se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas al comparar sistemas de cultivo respecto a todas las variables, y diferencias estadísticas significativas en la interacción (materiales x sistemas de cultivo) respecto a las variables número de vainas por planta y porcentaje de vaneamiento y no significativas para las demás variables

- **Número de vainas por planta.** En monocultivo con 75.39 vainas por planta, se obtuvo mejores resultados respecto al sistema de asocio con 46.76 vainas por planta. Los materiales L3, OBN102, L60 y L59 con 60.80 a 69.60 vainas por planta obtuvieron mejores resultados que los materiales BBR y L4 con 50.18 y 55.88 vainas por planta (**Tabla 50 y Figura 28**).

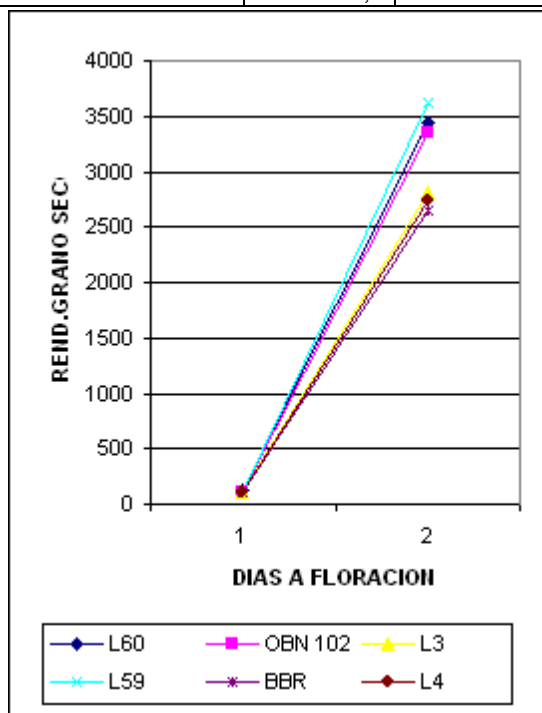
---

<sup>151</sup> RUBIO, D. Op cit., p

<sup>152</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 30

## GRAFICO 45 ENSAYO 4 CORRELACION DIAS A FLORACION MONOCULTIVO

L60	119,3	3447,2
OBN 102	115,3	3350,8
L3	113,7	2816,8
L59	111,3	3627,8
BBR	111,3	2646,2
L4	108,7	2733,5



Las líneas sobresalientes son:

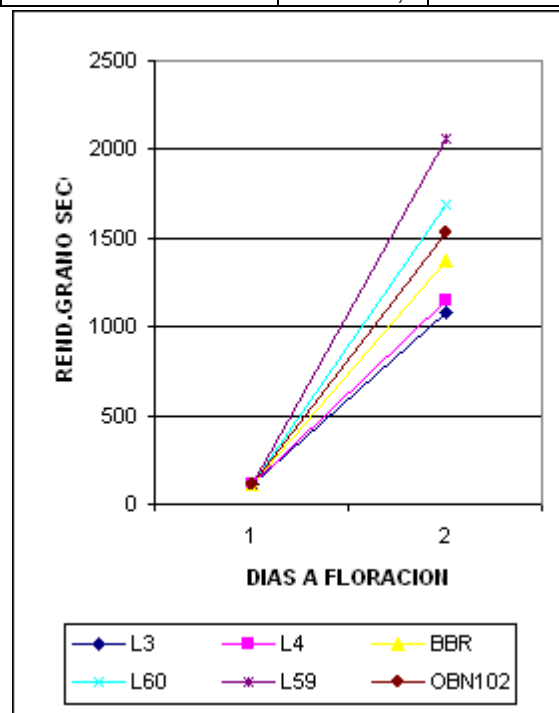
L59, BBR, L4.

Las líneas menos sobresalientes son:

L60, OBN102, L3.

## ASOCIO

L3	113,7	1076,1
L4	113,7	1143,63
BBR	113,7	1369,16
L60	111,3	1683,63
L59	108,7	2065,3
OBN102	108,7	1531,93



Las líneas sobresalientes son:

L59, OBN102.

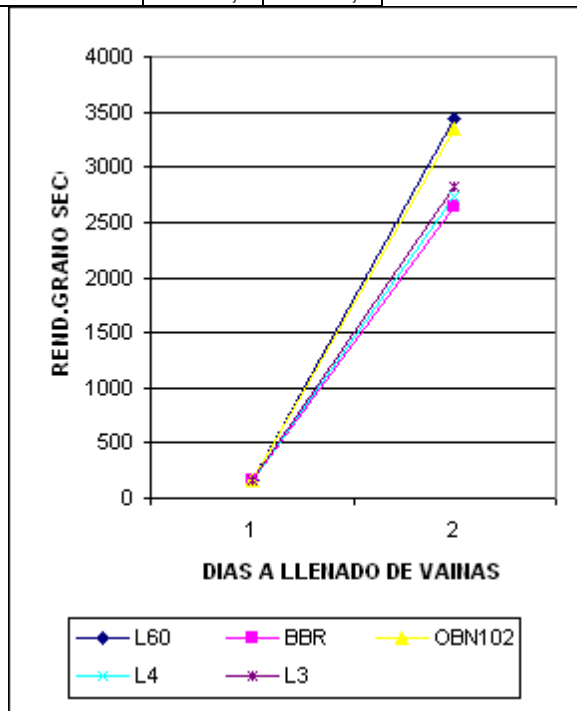
Las líneas menos sobresalientes son:

L3, L4, BBR.

## GRAFICO 46 ENSAYO 4 CORRELACION DIAS A LLENADO DE VAINAS

### MONOCULTIVO ASOCIO

L60	167,6	3447,2
BBR	166,3	2646,2
OBN102	165	3350,8
L4	164,3	2733,5
L3	163,6	2816,8
L59	163,6	3627,8

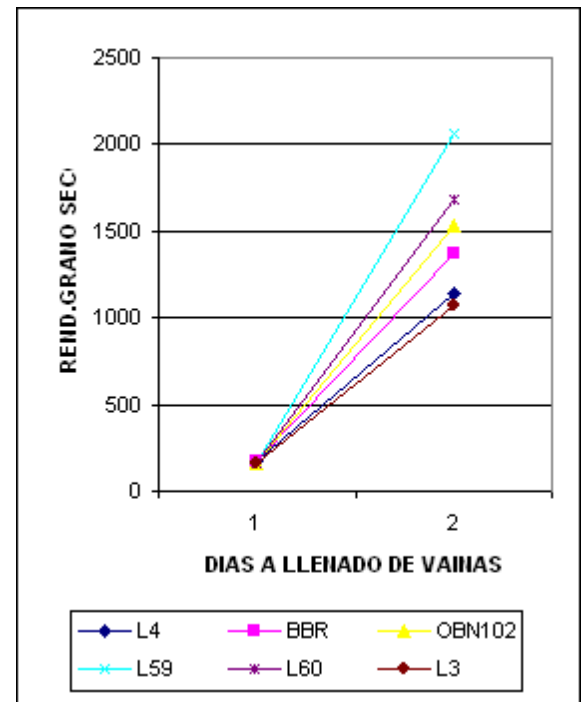


Las líneas sobresalientes son:  
L3, L59.

Las líneas menos sobresalientes son:  
L60, BBR.

### ASOCIO

L4	168,3	1143,63
BBR	167,6	1369,16
OBN102	167	1531,93
L59	165,6	2065,3
L60	165,6	1683,63
L3	165	1076,1



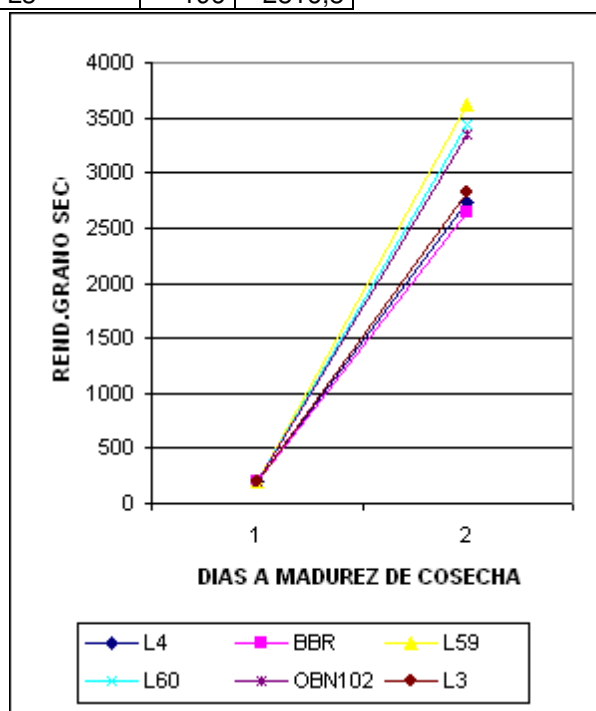
Las líneas sobresalientes son:  
L59, L60 L3.

Las líneas menos sobresalientes son:  
L4, BBR.

## GRAFICO 47 ENSAYO 4 CORRELACION DIAS A MADUREZ DE COSECHA

### MONOCULTIVO ASOCIO

L4	202	2733,5
BBR	202	2646,2
L59	201	3627,8
L60	201	3447,2
OBN102	200	3350,8
L3	196	2816,8



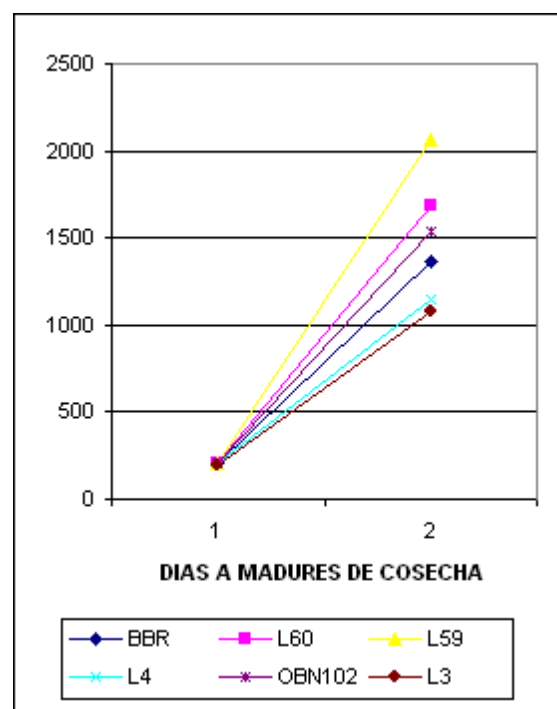
Las líneas sobresalientes son:  
OBN102, L3.

Las líneas menos sobresalientes son:

L4, BBR.

### ASOCIO

BBR	203	1369,16
L60	203	1683,63
L59	203	2065,3
L4	201	1143,63
OBN102	201	1531,93
L3	200	1076,1



Las líneas sobresalientes son:

L4, OBN102, L3.

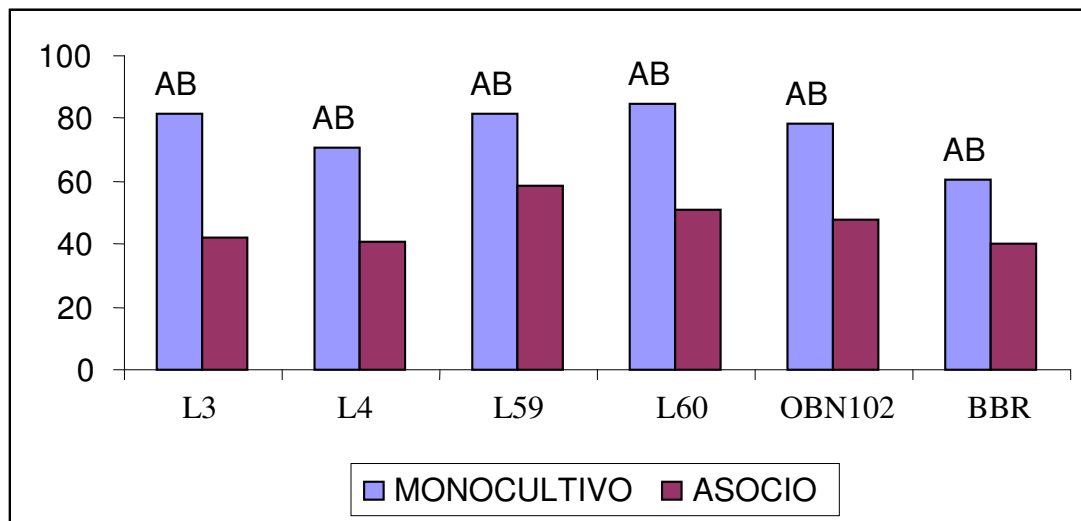
Las líneas menos sobresalientes son:

BBR,  
L60,L59.

**Tabla 50. Número de vainas por planta de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	81.4	41.8	61.63
L4	70.6	40.8	55.7
L59	81.6	58.6	70.1
L60	84.6	50.7	67.7
OBN102	78.2	47.9	63.1
BBR	60.8	40.4	50.6
X	76.2	46.7	61.4

**Figura 28. Número de vainas por planta obteniendo en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO.

La prueba de Tukey (**Tabla 51**) permitió determinar que los materiales (L59 y L60) produjeron el mayor número de vainas por planta 69.60 y 67.47 siendo iguales estadísticamente entre si y presentando diferencias altamente significativas con respecto a las líneas (OBN10, L3, L4 Y BBR) que presentaron la menor producción con 60.80, 55.88 y 50.18 vainas por planta.

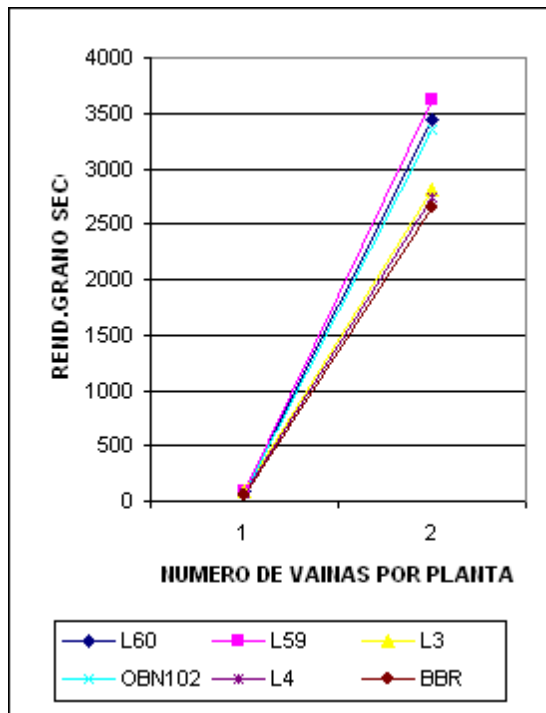
## GRAFICO 48 ENSAYO 4 CORRELACION NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

### MONOCULTIVO ASOCIO

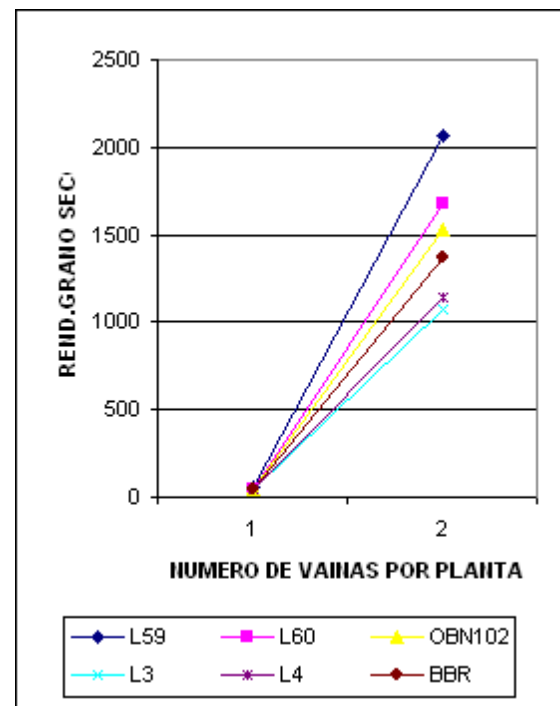
L60	84,6	3447,2
L59	81,6	3627,8
L3	81,4	2816,8
OBN102	78,2	3350,8
L4	70,6	2733,5
BBR	60,8	2646,2

### ASOCIO

L59	58,6	2065,3
L60	50,7	1683,63
OBN102	47,9	1531,93
L3	41,8	1076,1
L4	40,5	1143,63
BBR	40,4	1369,16



Las líneas sobresalientes son:  
L60, L59, L3, OBN102.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L4, BBR.



Las líneas sobresalientes son:  
L59, L60, OBN102.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
L3, L4, BBR.



**Tabla 51. Prueba de Tukey para número de vainas por planta entre genotipos de frijol.**

Tratamiento			L3	L4	L5	L1	L2	L6
	<b>LINEA</b>		<b>L59</b>	<b>L60</b>	<b>OBN102</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>BBR</b>
		MEDIA	69.60	67.47	62.45	60.80	55.88	50.18
L6	BBR	50.18	19.42**	17.28**	12.27**	10.62**	5.70**	0.00
L2	L4	55.88	13.72**	11.58**	6.57**	4.92**	0.00	
L1	L3	60.80	8.80**	6.67**	1.65ns	0.00		
L5	OBN102	62.45	7.15**	5.02**	0.00			
L4	L60	67.47	2.13ns	0.00		TUKEY		
L3	L59	69.60	0.00			0.01	4.74	
						0.05	3.48	

Por otra parte al comparar los sistemas de cultivo (monocultivo y asocio) se observaron diferencias altamente significativas entre ambos sistemas (**Anexo H**)

Estos resultados son más altos comparados con los reportados en el año 2001 por Rubio y Tovar<sup>153</sup>, Coral y Cruz<sup>154</sup>, Montenegro y Zambrano "con el sistema de monocultivo<sup>155</sup>, confirmando lo expuesto por Angulo, "al indicar que el número de vainas por planta es el único componente de rendimiento que se ve afectado por el sistema de cultivo"<sup>156</sup>

- **Número de granos por vaina.** De acuerdo con la (Tabla 52 y Figura 29 ) se obtuvieron mejores resultados En monocultivo con 5.39 granos por vaina, respecto al sistema de asocio con 4.97 granos por vaina. Los materiales OBN102, L59 y L60 con 5.42, 5.55 y 5.65 granos por vaina fueron similares entre si; y superiores a L3 y L4 con 4.50 y 4.85 granos por vaina.

**Tabla 52. Número de granos por vaina de 6 materiales de frijol voluble.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	4.66	4.3	4.5
L4	5.16	4.5	4.85
L59	5.66	5.4	5.55
L60	5.86	5.4	5.6
OBN102	5.63	5.2	5.4
BBR	5.33	4.9	5.11
X	5.38	4.9	5.18

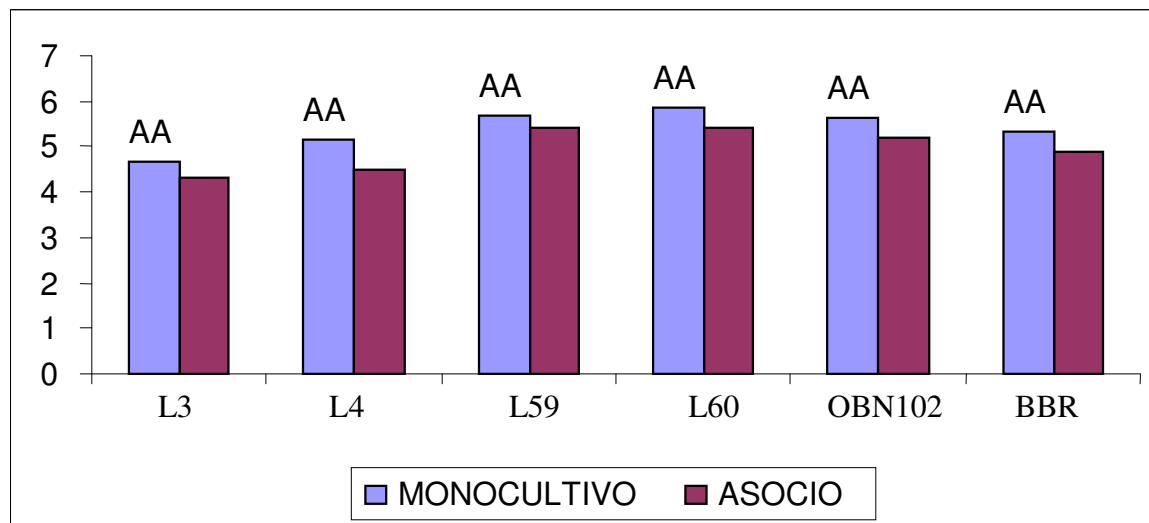
<sup>153</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 49

<sup>154</sup> CORAL, J. Op cit., p. 48

<sup>155</sup> MONTENEGRO, M. y ZAMBRANO, J. Op cit., p. 56

<sup>156</sup> ANGULO, N, Op cit., p. 35

**Figura 29. Número de granos por vaina obtenido en genotipos de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

La prueba de Tukey (**Tabla 53**) para granos por vaina muestra que de los genotipos estudiados L60 y L59 presentaron mayor número de granos por vaina 5.65 y 5.55 granos presentando la línea L60 diferencias altamente significativas con el resto de materiales a excepción de su comparación con la línea OBN102 con 5.55 granos por vaina.

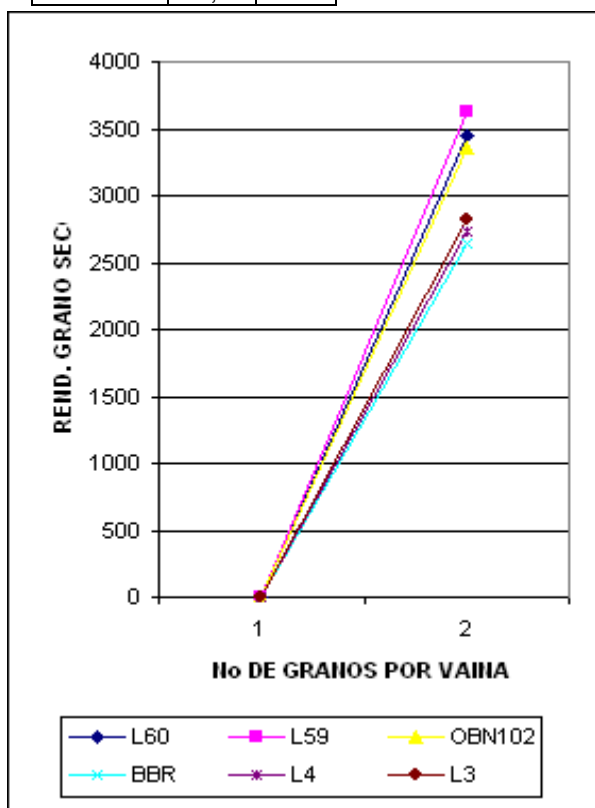
**Tabla 53. Prueba de Tukey para numero de granos por vaina entre genotipos de frijol corregimiento de Mapachico**

Tratamiento		L4	L3	L5	L6	L2	L1
	LINEA	L60	L59	OBN102	BBR	L4	L3
	MEDIA	5.65	5.55	5.42	5.12	4.85	4.50
L1	L3	4.50	1.15**	1.05**	0.92**	0.62**	0.35**
L2	L4	4.85	0.80**	0.70**	0.57**	0.27**	0.00
L6	BBR	5.12	0.53**	0.43**	0.30**	0.00	
L5	OBN102	5.42	0.23**	0.13ns	0.00		
L3	L59	5.55	0.10ns	0.00		TUKEY	
L4	L60	5.65	0.00			0.01	0.20
						0.05	0.15

## GRAFICO 49 ENSAYO 4 CORRELACION NUMERO DE GRANOS POR VAINA

### MONOCULTIVO

L60	5,86	3447
L59	5,66	3628
OBN102	5,63	3351
BBR	5,33	2646
L4	5,16	2734
L3	4,66	2817

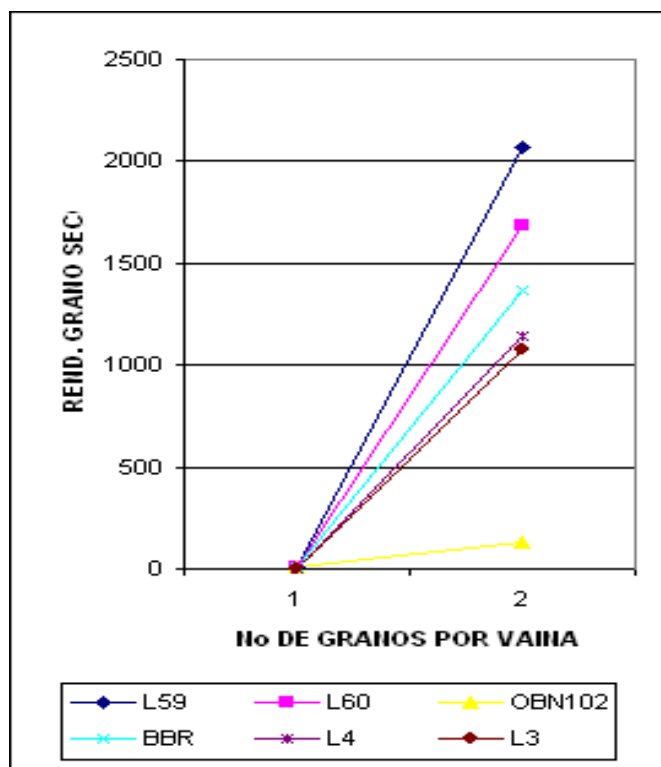


Las líneas sobresalientes son:  
L59, L60, OBN102.

Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR, L4, L3.

### ASOCIO

L59	5,4	2065,3
L60	5,4	1683,63
OBN102	5,2	131,93
BBR	4,9	1369,16
L4	4,5	1143,63
L3	4,3	1076,1



Las líneas sobresalientes son:  
L59, L60, OBN102.

Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR, L4, L3.

Estos resultados son altos comparados con los obtenidos por Cruz y Revelo “al comparar bolones blancos con un promedio de 3.86 a 2.85 granos por vaina”<sup>157</sup>. Y Benavides y Tacan “al evaluar los mismos materiales con (3.36 y 4.73 granos por vaina)”<sup>158</sup>.

De igual manera Rubio y Tobar “en su trabajo realizado en Guaitarilla encontraron para frijoles bolones blancos en sus genotipos L60, L59 y OBN 102 (4.8, 4.7 y 4.6 granos por vaina), siendo mejores las líneas evaluadas con este estudio, L60, L59 y OBN102 con 5.56 y 5.55 granos por vaina respectivamente”<sup>159</sup>

**Peso de 100 granos.** En la **Tabla 54** y **Figura 30**, se consignan los datos promedios correspondientes al peso de 100 granos correspondientes a los seis genotipos de fríjol evaluados en este ensayo.

**Tabla 54. Peso de 100 granos por vaina, de seis materiales de fríjol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	50.5	48.8	49.7
L4	49.7	47.8	48.7
L59	53.0	46.9	50.0
L60	49.4	46.9	48.2
OBN102	51.5	47.2	49.4
BBR	54.9	52.7	53.8
X	51.5	48.3	49.9

La prueba de Tukey (**Tabla 55**) muestra los mayores promedios en cuanto a peso de 100 granos para las líneas BBR y L59 con 53.83 y 50 gramos por 100 granos presentando diferencias altamente significativas entre ellos y con el resto de materiales.

Estos resultados fueron superados por Benavides y Tacan “en su estudio al comparar bolones blancos, líneas OBN102, L60 y L59 obtuvieron ( 64.10 a 68.79 gramos por 100 granos) Y Cruz y revelo (1997, 37) quienes reportaron un peso promedio de 60.18 gramos para bolones blancos en sistema de asocio”<sup>160</sup>.

Diferentes resultados obtuvieron Rubio y Tobar “al comparar frijoles bolones blanco con un peso de 45.5 y 45.8 gramos, siendo estos pesos inferiores a los obtenido en nuestro estudio que estuvieron comprendidos entre 48.20 y 53.85 granos”<sup>161</sup>.

<sup>157</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 54

<sup>158</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 44

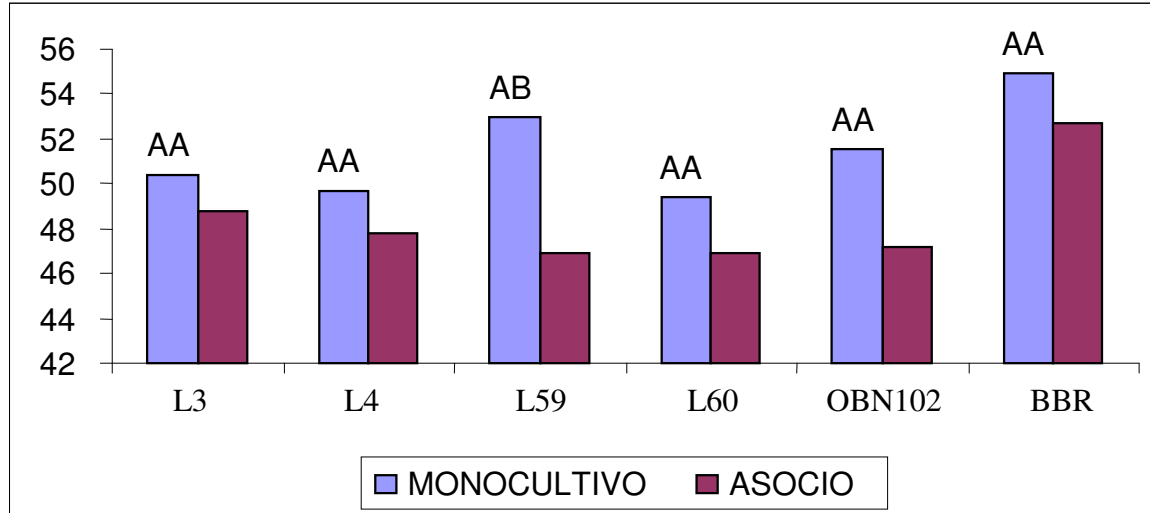
<sup>159</sup> RUBIO, d. Op cit., p. 51

<sup>160</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 41

<sup>161</sup> RUBIO, D. Op cit., p. 55

No se observo diferencias significativas para el peso de 100 gramos entre sistema de cultivo y entre materiales de frijol, los cuales tuvieron pesos promedios de 100 granos entre 48.20 y 53.83 gramos.

**Figura 30. Peso de 100 gramos obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, ensayo 4.**



**AA: SIN DIFERENCIA ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

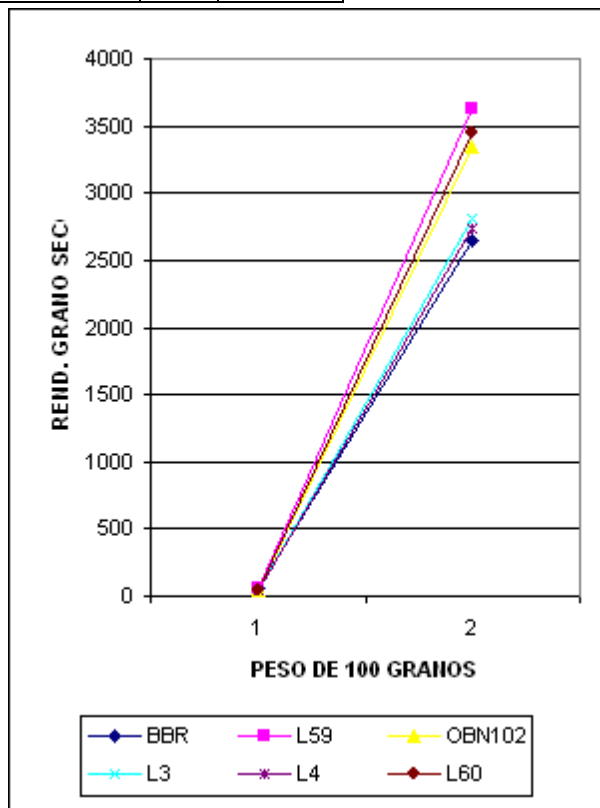
**Tabla 55. Prueba de Tukey para peso de 100 granos entre genotipos de frijol corregimiento de Mapachico.**

Tratamiento		L6	L3	L1	L5	L2	L4	
	LINEA	BBR	L59	L3	OBN102	L4	L60	
	MEDIA	53.83	50.00	49.70	49.42	48.77	48.20	
L4	L60	48.20	5.63**	1.80*	1.50ns	1.22ns	0.57ns	0.00
L2	L4	48.77	5.07**	1.23ns	0.93ns	0.65ns	0.00	
L5	OBN102	49.42	4.42**	0.58ns	0.28ns	0.00		
L1	L3	49.70	4.13**	0.30ns	0.00			
L3	L59	50.00	3.83**	0.00		TUKEY		
L6	BBR	53.83	0.00			0.01	2.18	
						0.05	1.60	

## GRAFICO 50 ENSAYO 4 CORRELACION PESO DE 100 GRANOS

### MONOCULTIVO

BBR	54,9	2646,2
L59	53	3627,8
OBN102	51,5	3350,8
L3	50,5	2816,8
L4	49,7	2733,5
L60	49,4	3447,2



Las líneas sobresalientes son:

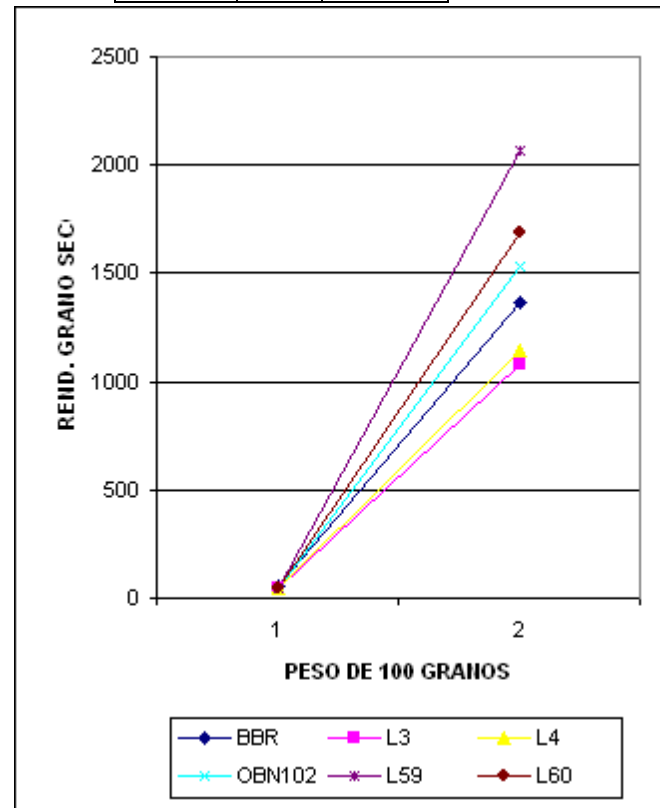
BBR, L59.

Las líneas menos sobresalientes son:

L4, L60.

### ASOCIO

BBR	52,7	1369,16
L3	48,8	1076,1
L4	47,8	1143,63
OBN102	47,2	1531,93
L59	46,9	2065,3
L60	46,9	1683,63



Las líneas sobresalientes son:

BBR,

L3.

Las líneas menos sobresalientes son:

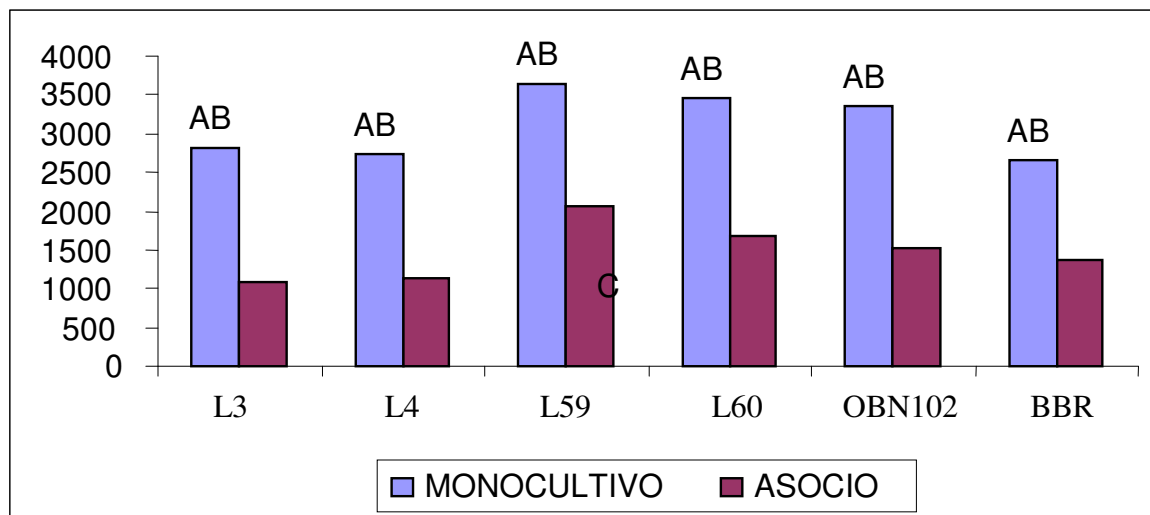
L59, L60.

- **Rendimiento Grano seco.** Respecto al rendimiento de grano seco, En monocultivo se obtuvo 3103.76 kg/ha respecto al asocio con 1.478,29 kg/ha. Los materiales OBN102 L60 y L59 mostraron el mejor comportamiento con 2441.4, 2565.4 y 2846.6 kg/ha respecto a las líneas L4, l3 y BBR con 1938.6, 1946.5 y 2007.7 kg/ha (**Tabla 56 y Figura 31**).

**Tabla 56. Rendimiento de grano seco de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	2816.8	1076.1	1946.4
L4	2733.5	1143.63	1938.5
L59	3627.8	2065.3	2846.5
L60	3447.2	1683.63	2565.4
OBN102	3350.8	1531.93	2441.3
BBR	2646.2	1369.16	2007.7
X	3103.7	1478.29	2291.0

**Figura 31. Rendimiento en kg/ha obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra**



**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

De acuerdo con la prueba de comparación de promedios de Tukey (**Tabla 56**) dentro de los materiales evaluados se distinguen las líneas L59 y L60 con 2846.5 y 2565.42 kg/ha presentando diferencias altamente significativas con el resto de materiales. La línea L60 no difirió únicamente con el material OBN102 con 2441.42 kg/ha

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Rubio y Tobar, “en las variedades de bolón blanco L60, OBN102 y L59 con un rendimiento de 2015, 1940 y 1902,3 kg/ha respectivamente, se observan mejores resultados en nuestro estudio”<sup>162</sup>.

Resultados superiores reportan Benavides y Tacan “al evaluar bolones blancos con un rendimiento que estuvo entre 2904,3 a 3479,33 kg/ha”<sup>163</sup>

En monocultivo se obtuvo 3103.76 kg/ha respecto al asocio con 1.478,29 Kg./ha mostrando de acuerdo a la prueba de Tukey (Anexo H ) diferencias altamente significativas entre ambos sistemas.(**Tabla 57**)

**TABLA 57. Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco entre líneas de Frijol corregimiento de Mapachico.**

Tratamiento			L3	L4	L5	L6	L1	L2
LINEA			L59	L60	OBN102	BBR	L3	L4
		MEDIA	2846.5	2565.42	2441.38	2007.72	1946.48	1938.58
L2	L4	1938.58	907.98**	626.83**	502.80**	69.13ns	7.90ns	0.00
L1	L3	1946.48	900.08**	618.93**	494.90**	61.23ns	0.00	
L6	BBR	2007.72	838.85**	557.70**	433.67**	0.00		
L5	OBN102	2441.38	405.18**	124.03ns	0.00			
L4	L60	2565.42	281.15**	0.00		TUKEY		
L3	L59	2846.57	0.00			0.01	251.92	
						0.05	184.87	

Al respecto Cruz y Revelo, “en su evaluación de bolones blancos en el sistema de asocio con maíz obtuvieron un rendimiento promedio de 798, 33 kg/ha encontrando un mejor comportamiento en las líneas evaluadas en el presente estudio donde se obtuvo un rendimiento de 1478, 29 kg/ha”<sup>164</sup>.

- **Evaluación de porcentaje de ataque de roya.** El mayor porcentaje de ataque se presentó con los materiales de frijol, bolón blanco regional (BBR) con 33.12% y fue mayor que los de frijol blanco con 11.38 a 22.83% de ataque obteniéndose los menores ataques para L4 (**Tabla 58 y Figura 32**).

<sup>162</sup> Ibid., p. 59

<sup>163</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 45

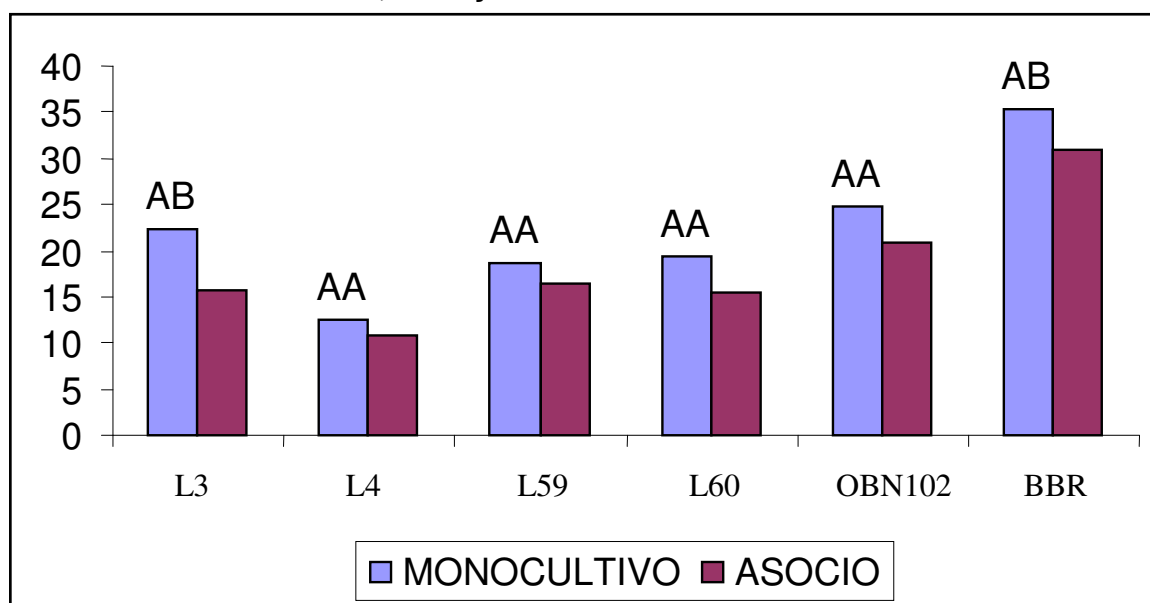
<sup>164</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 38



**Tabla 58. Evaluación de porcentaje de ataque de roya de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

VARIETADES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	22.3	15.7333	19.0166
L4	12.0	10.7666	11.3833
L59	18.5666	16.3666	17.4666
L60	19.3666	15.4333	17.3999
OBN102	24.9	20.7666	22.8333
BBR	35.3666	30.8666	33.1666
X	22.0833	18.3221	20.2110

**Figura 32. Ataque de roya en porcentaje obtenido en líneas de frijol, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO

Al comparar estos resultados con los reportados por Cruz y Revelo “en las variedades de bolones blancos con un porcentaje de ataque de 11.40% se observa que estos porcentajes son relativamente bajos en comparación a los resultados obtenidos en el presente estudio”<sup>165</sup>.

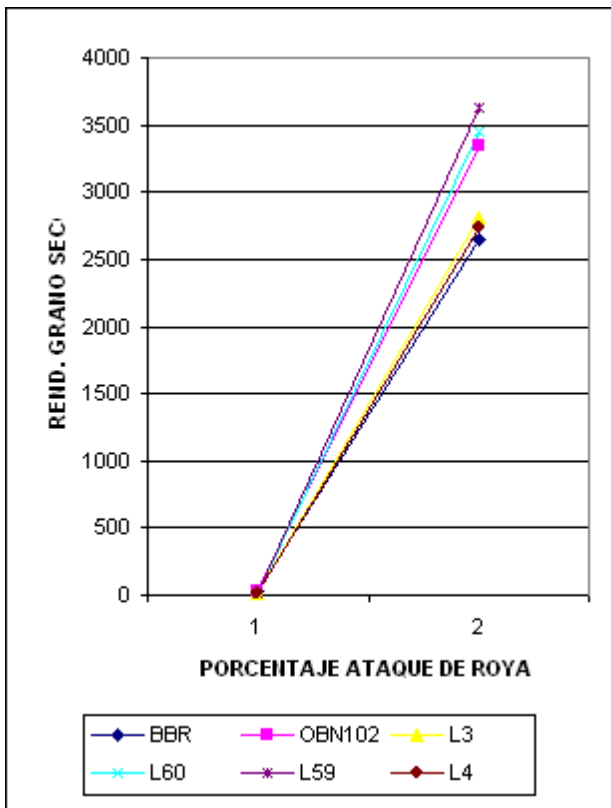
También se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los sistemas de asocio y monocultivo con promedios de ataque de roya de 22.05 y 18.32% (**Anexo H**)

<sup>165</sup> Ibid., p. 38

# GRAFICO 51 ENSAYO 4 CORRELACION PORCENTAJE DE ATAQUE DE ROYA

## MONOCULTIVO

BBR	35,3666	2646,2
OBN102	24,9	3350,8
L3	22,3	2816,8
L60	19,3666	3447,2
L59	18,5666	3627,8
L4	12	2733,5

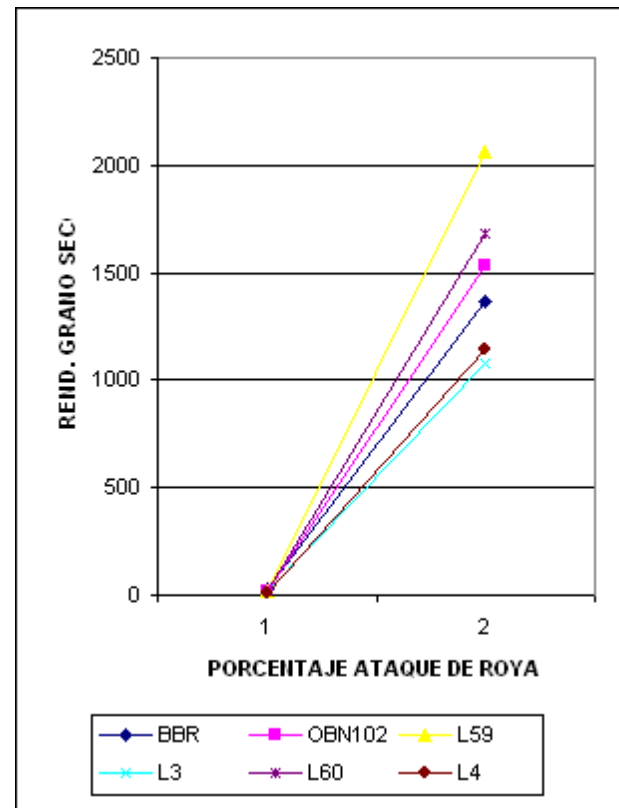


Las líneas sobresalientes son:  
L59, L4.

Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR, OBN102.

## ASOCIO

BBR	30,8666	1369,16
OBN102	20,7666	1531,93
L59	16,3666	2065,3
L3	15,7333	1076,1
L60	15,4333	1683,63
L4	10,7666	1143,63



Las líneas sobresalientes son:  
L60, L4.

Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR, OBN102.

Resultados similares obtuvieron Guerrero y Torres (1986, 38) al evaluar de ataque de roya en los sistemas de monocultivo y asocio con maíz, encontramos que en el primer sistema de cultivo los ataques fueron más fuertes con un promedio de 8.36%; mientras que en asocio el problema fue de 20.15%; encontrando que la misma situación se presenta en todas las evaluaciones de ataque de roya realizadas en el presente estudio, donde se encuentra mayor ataque en el sistema de monocultivo que en el de asocio.

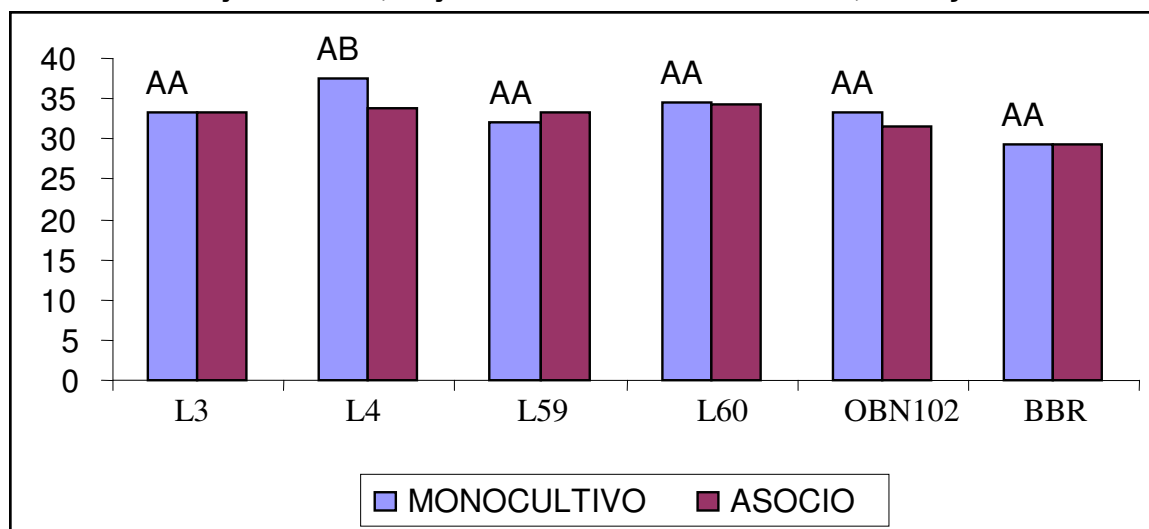
- **Distribución de carga.**

- **Tercio Inferior.** En la **Tabla 59** y **Figura 33**, se consignan los valores correspondientes a la distribución de carga en el tercio inferior para el ensayo cuatro. La Prueba de Tukey (**Anexo H**) muestra diferencias altamente significativas entre los sistemas de monocultivo con 33.24 y asocio con 32.5% de vaneamiento.

**Tabla 59. Distribución de carga tercio inferior de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	33.3	33.2	33.25
L4	37.46	33.76	35.61
L59	32.16	33.2	32.68
L60	34.52	34.4	34.48
OBN102	33.33	31.6	32.46
BBR	29.26	29.3	29.31
X	33.24	32.5	32.96

**Figura 33. Distribución de la carga en el tercio inferior de la planta obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



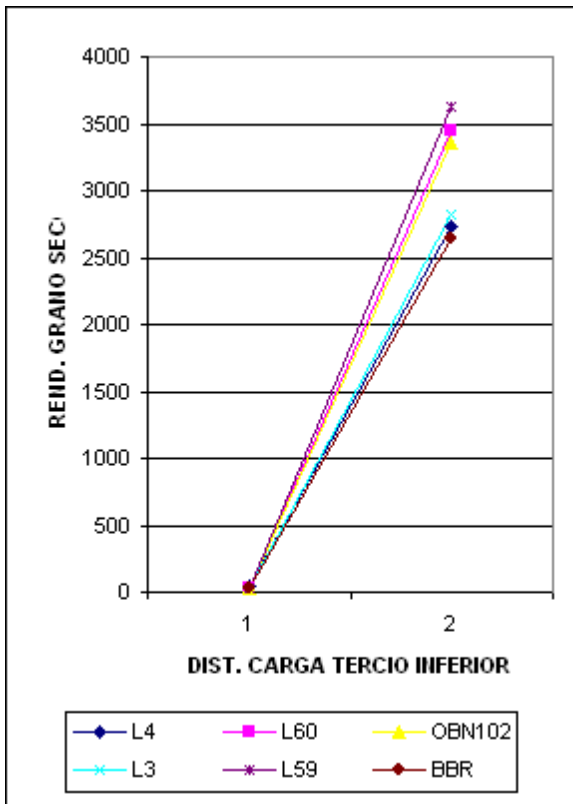
**AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO.**

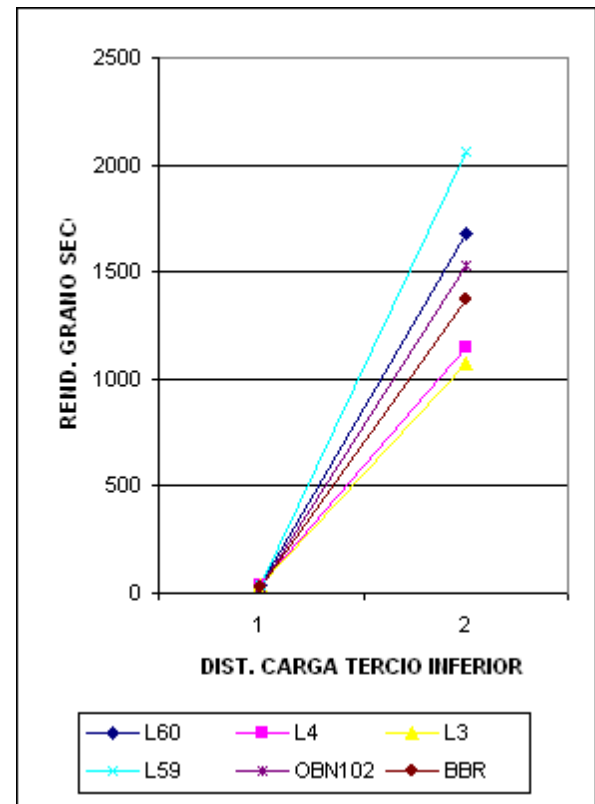
## GRAFICO 52 ENSAYO 4 CORRELACION DIST. CARGA TERCIO INFERIOR

MONOCULTIVO		
L4	37,46	2733,5
L60	34,52	3447,2
OBN102	33,33	3350,8
L3	33,3	2816,8
L59	32,16	3627,8
BBR	29,26	2646,2

ASOCIO		
L60	34,4	1683,63
L4	33,76	1143,63
L3	33,2	1076,1
L59	33,2	2065,3
OBN102	31,6	1531,93
BBR	29,3	1369,16



Las líneas sobresalientes son:  
L4, L60, OBN102, L3, L59.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR.



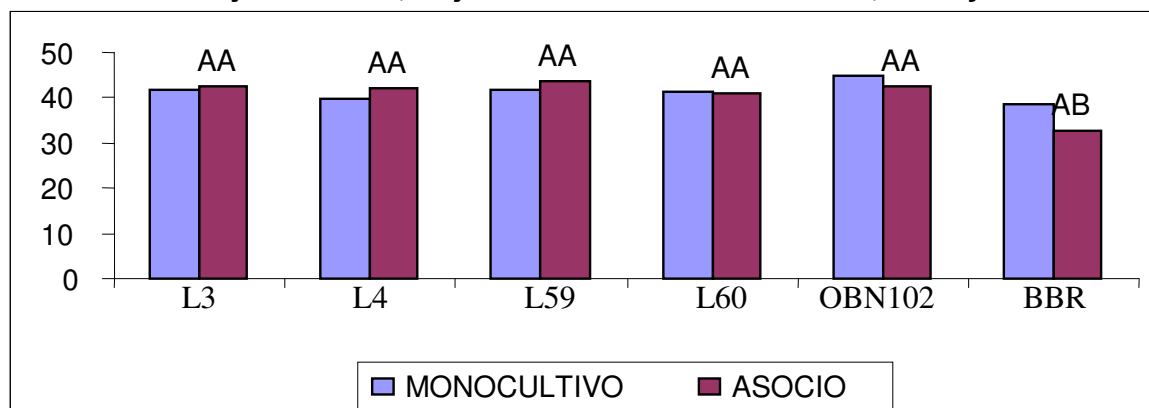
Las líneas sobresalientes son:  
L60, L4, L3, L59, OBN102.  
Las líneas menos sobresalientes son:  
BBR

- **Tercio Medio.** La distribución de La carga en el tercio medio para los materiales evaluados en el ensayo cuatro oscilo entre 35.7 para la línea BBR y 42.25% para la línea L3 (Tabla 60). Respecto a los sistemas de cultivo asocio y monocultivo con 41.31 y 40.83% se observaron diferencias al nivel del 1% de probabilidad entre los dos sistemas (**Tabla 60 y Figura 34**)

**Tabla 60. Distribución de carga en el tercio medio de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	41.83	42.66	42.25
L4	39.66	42.2	40.9
L59	41.8	43.56	42.6
L60	41.2	41.13	41.1
OBN102	44.76	42.66	43.7
BBR	38.63	32.8	35.7
X	41.31	40.83	41.04

**Figura 34. Distribución de la carga en el tercio medio de la planta obtenido en líneas de frijol voluble , bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4**



**AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

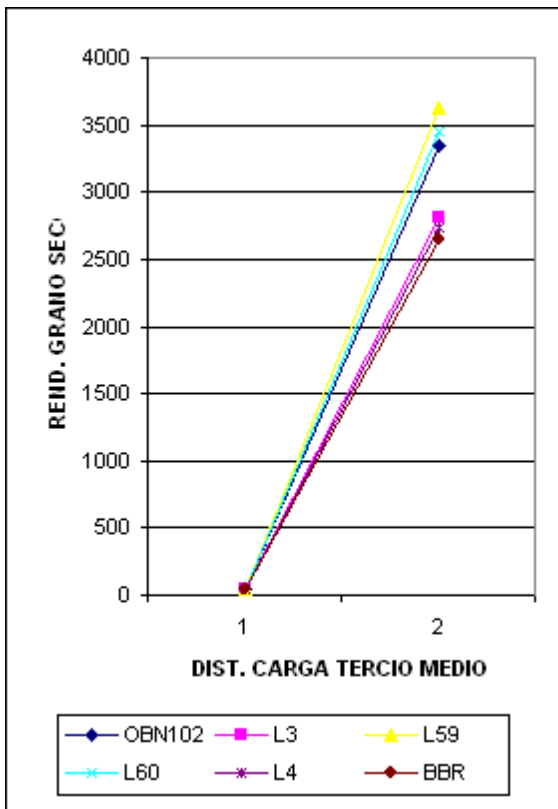
**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

- **Tercio Superior.** La **Tabla 61 y Figura 35**, muestra que bolón blanco regional (BBR) con 34.97% de carga en el tercio superior, supero a los demás materiales con un 21.83 a 24.63% de distribución de carga en el tercio superior. Como lo muestra la prueba de Tukey (**Anexo H**), las diferencias estadísticas fueron para los sistemas de cultivo con 41.31 y 40.83% respectivamente.

Sañudo et al menciona que “las variedades regionales en su gran mayoría presentan una distribución de carga que se encuentra concentrada en el tercio superior provocando volcamientos en los sistemas de cultivo en asocio con maíz; las variedades Conejo, ICA Rumichaca y cargamanto antioqueño presentan las

**GRAFICO 53 ENSAYO 4 CORRELACION DIST. CARGA TERCIO MEDIO**  
**MONOCULTIVO**

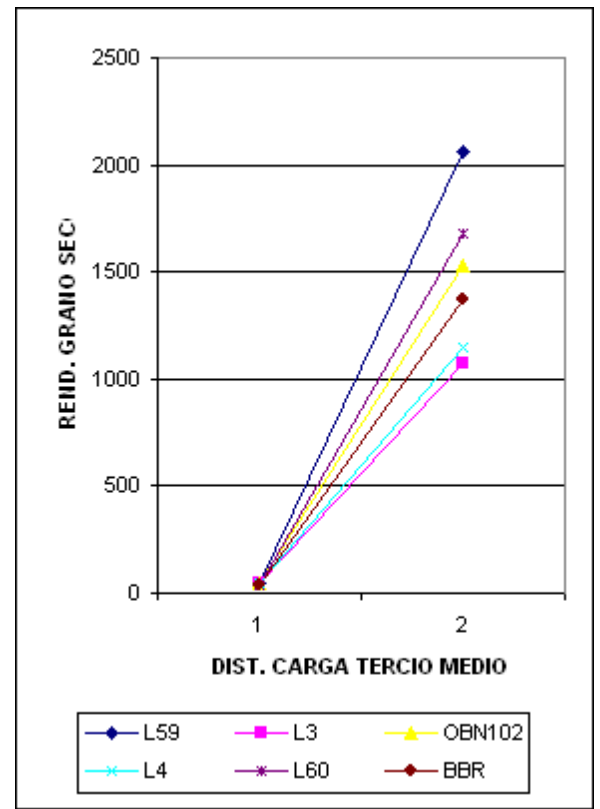
OBN102	44,76	3350,8
L3	41,83	2816,8
L59	41,8	3627,8
L60	41,2	3447,2
L4	39,66	2733,5
BBR	38,63	2646,2



Las líneas sobresalientes son:  
 OBN102, L3, L59, L60.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 L4, BBR.

**ASOCIO**

L59	43,56	2065,3
L3	42,66	1076,1
OBN102	42,66	1531,93
L4	42,2	1143,63
L60	41,13	1683,63
BBR	32,8	1369,16



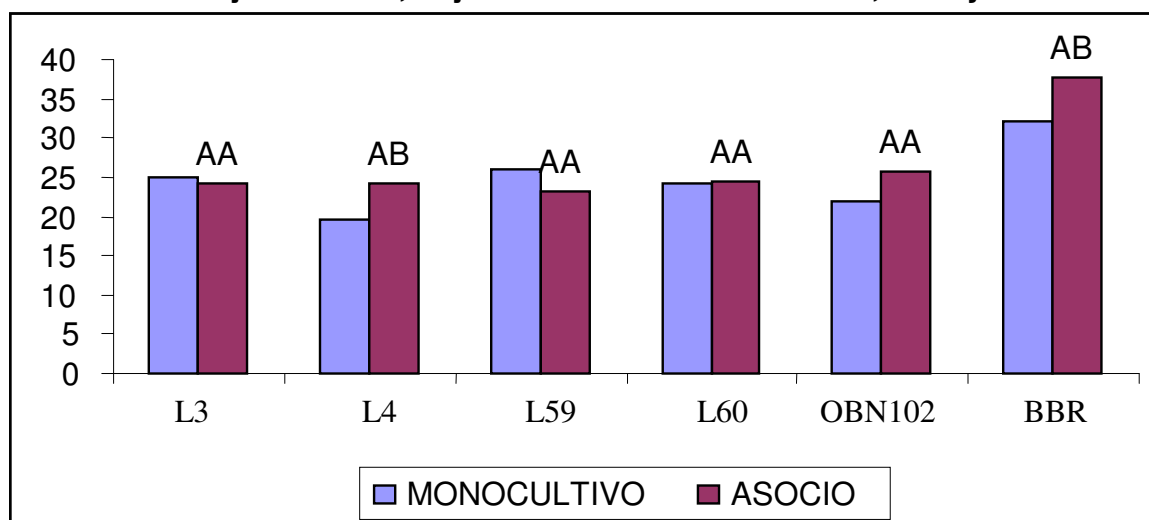
Las líneas sobresalientes son:  
 L59, L3, OBN102, L4, L60.  
 Las líneas menos sobresalientes son:  
 BBR.

mismas características de distribución de vainas que las anotadas en el presente estudio”<sup>166</sup>.

**Tabla 61. Distribución de carga tercio superior de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	24.86	24.13	24.5
L4	19.53	24.13	21.83
L59	26.03	23.23	24.63
L60	24.26	24.43	24.35
OBN102	21.9	25.73	23.81
BBR	32.1	37.83	24.96
X	24.78	26.58	25.68

**Figura 35. Distribución de la carga en el tercio superior de la planta obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



**AA: SIN DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

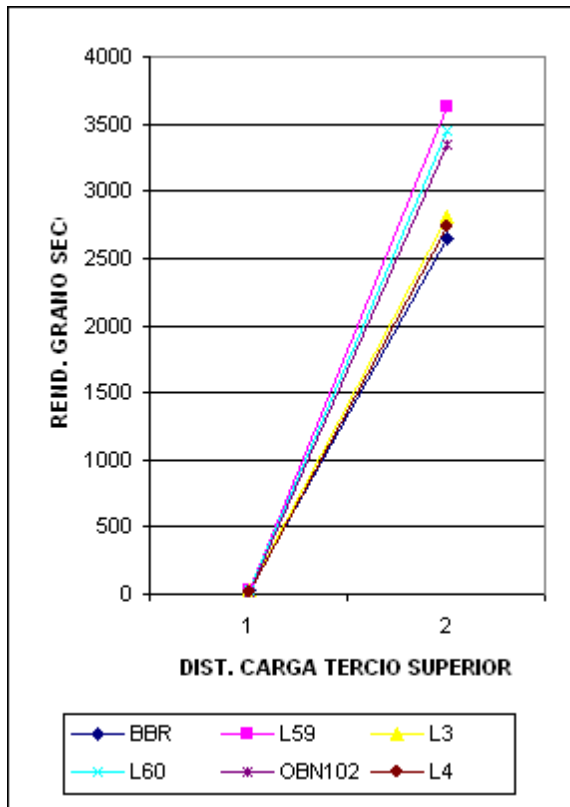
- **Porcentaje de Vaneamiento.** En la **Tabla 62** y **Figura 36**, se presentan los valores correspondientes al porcentaje de vaneamiento para los materiales de frijol blanco en estudio. El porcentaje de vaneamiento oscilo entre 13.25 y 9.83% encontrando que el mayor porcentaje correspondió a la línea L59 (13.25%) superando a L60 (13.10%) y d OBN102 (11.98%).

<sup>166</sup> SAÑUDO et al. Op cit., p. 10

## GRAFICO 54 ENSAYO 4 CORRELACION DIST. CARGA TERCIO SUPERIOR

### MONOCULTIVO

BBR	32,1	2646,2
L59	26,03	3627,8
L3	24,86	2816,8
L60	24,26	3447,2
OBN102	21,9	3350,8
L4	19,53	2733,5



Las líneas sobresalientes son:

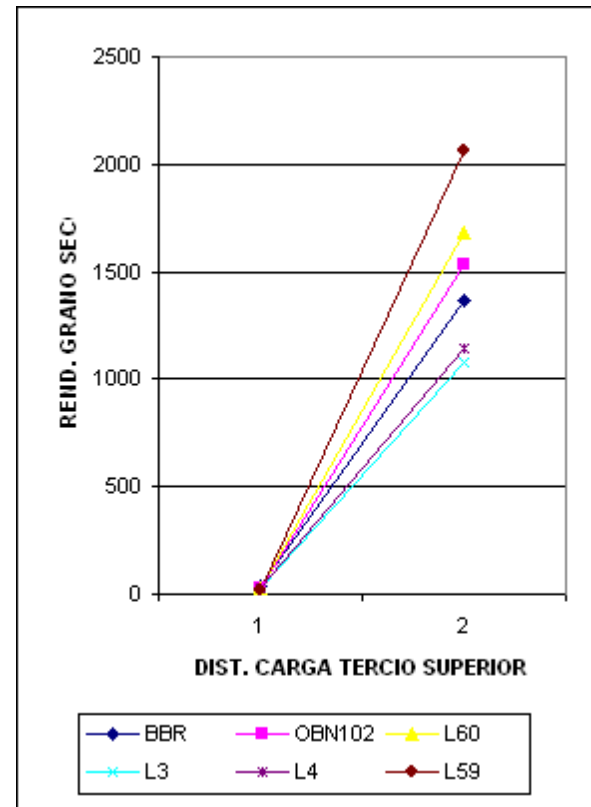
BBR, L59.

Las líneas menos sobresalientes son:

OBN102, L4.

### ASOCIO

BBR	37,83	1369,16
OBN102	25,73	1531,93
L60	24,43	1683,63
L3	24,13	1076,1
L4	24,13	1143,63
L59	23,23	2065,3



Las líneas sobresalientes son:

BBR, OBN102.

Las líneas menos sobresalientes son:

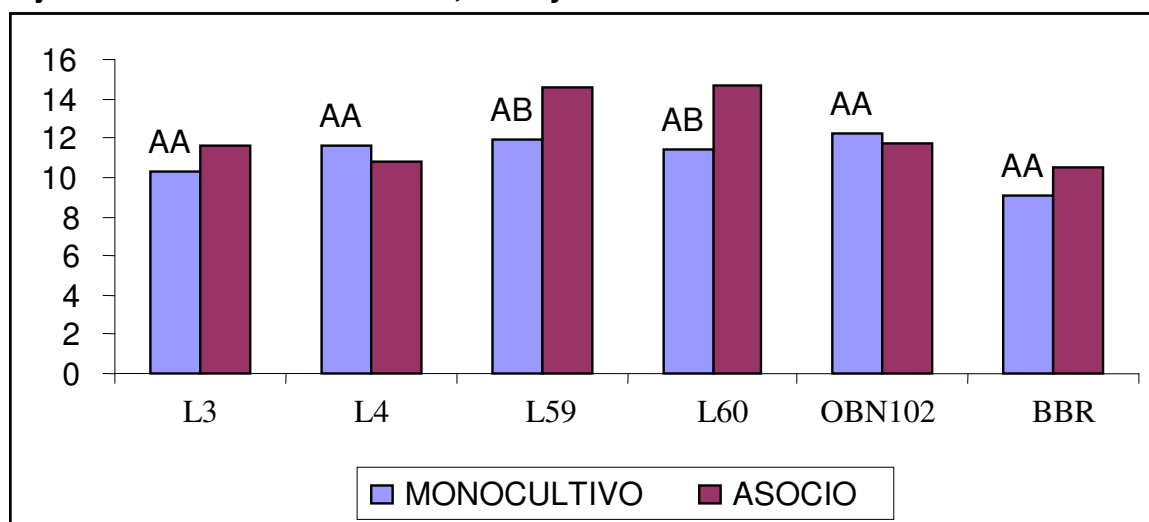
L59.



**Tabla 62. Porcentaje de vaneamiento de 6 materiales de frijol voluble en monocultivo y asocio.**

MATERIALES	MONOCULTIVO	ASOCIO	X
L3	10.3	11.6	10.9
L4	11.6	10.8	11.2
L59	11.9	14.6	13.2
L60	11.4	14.7	13.1
OBN102	12.2	11.7	11.9
BBR	9.1	10.5	9.8
X	11.08	12.3	11.6

**Figura 36. Porcentaje de vaneamiento obtenido en líneas de frijol voluble, bajo dos sistemas de siembra, Ensayo 4.**



**AA: SINDIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO**

**AB: DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO.**

La prueba de Tukey que compara sistemas de cultivo mostró diferencias altamente significativas entre los sistemas de monocultivo y asocio con 11.08 y 12.3% (**Anexo H**)

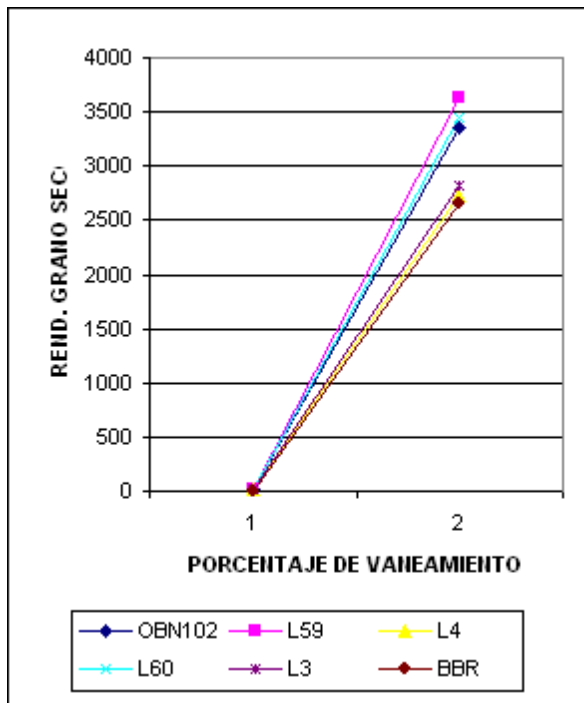
Al respecto Coral y Cruz, “en su evaluación de variedades de grano blanco encontraron para las líneas L3, OBN102 y L4 un porcentaje de vaneamiento de 19.33, 16.33 y 16% respectivamente”<sup>167</sup>, de igual manera, Benavides y Tacan “reportaron en sus líneas de bolones blancos porcentajes de vaneamiento que oscilaron entre 15.80 y 13.17%; Siendo estos valores mayores que los reportados en el presente estudio”<sup>168</sup>.

<sup>167</sup> CORAL, J. Op cit., p. 65

<sup>168</sup> BENAVIDES, J. Op cit., p. 72

**GRAFICO 55 ENSAYO 4 CORRELACION PORCETAJE DE VANEAMIENTO**  
**MONOCULTIVO**

OBN102	12,2	3350,8
L59	11,9	3627,8
L4	11,6	2733,5
L60	11,4	3447,2
L3	10,3	2816,8
BBR	9,1	2646,2



Las líneas sobresalientes son:

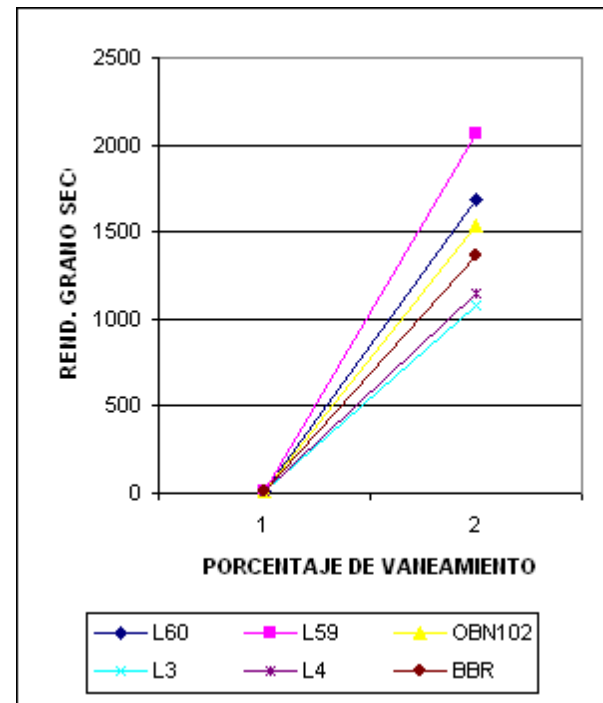
L3, BBR.

Las líneas menos sobresalientes son:

OBN102, L59.

**ASOCIO**

L60	14,7	1683,63
L59	14,2	2065,3
OBN102	11,7	1531,93
L3	11,6	1076,1
L4	10,8	1143,63
BBR	10,5	1369,16



Las líneas sobresalientes son:

L4, BBR.

Las líneas menos sobresalientes son:

L60, L59.

Porcentajes aún mayores de vaneamiento fueron descritos por Cruz y Revelo “en sus evaluaciones en el sistema de asocio con maíz encontrando que el vaneamiento en las variedades de grano blanco estuvo comprendido entre 33.24 y 21.63%”<sup>169</sup>.

Las diferencias encontradas entre los materiales de frijol voluble y los sistemas de cultivo en este estudio respecto a los resultados de los trabajos citados pueden o no presentar diferencias significativas debido a las diferencias edafoclimáticas, temperatura y altitud de las regiones donde se realizaron los diferentes estudios.

En el procedimiento de correlación se confrontó los resultados de las variables agronómicas con el rendimiento de grano seco, De esta manera se obtuvo los genotipos más sobresalientes en cada una de las variables y de igual forma los genotipos menos sobresalientes, posteriormente se desarrolló su graficación la cual nos indica la tendencia de cada uno de los genotipos.

### **Correlación días a floración**

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L59 con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3627.8 Kg.  
BBR con 111.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.  
L4 con 108.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L60 con 119.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3447.2 Kg.  
OBN102 con 115.3 días a floración y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.  
L3 con 113.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2816.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 4 fueron:

L59 con 108.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.  
OBN102 Con 108.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1531.93 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a floración en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 4 fueron:

L3 con 113.7 días a floración y un rendimiento de grano seco de 1076.1 Kg.  
L4 con 113.7 días a floración y un rendimiento de grano seco 1143.63 Kg.  
BBR con 108.7 días a floración y un rendimiento de grano seco 1531.93 Kg.

---

<sup>169</sup> CRUZ, R. Op cit., p. 34

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L4 en monocultivo y OBN102 en asocio con una diferencia en rendimiento de grano seco de 1201.57 Kg.

### **Correlación días a llenado de vainas.**

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L3 con 163.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 2816.8 Kg.

L59 con 163.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de 3627.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L60 con 167.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 3447.2 Kg.

BBR con 166.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio directo con maíz ensayo 4 fueron:

L59 con 165.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

L60 con 165.6 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.

L3 con 165 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1076.1 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a llenado de vainas en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

L4 con 168.3 días a llenado de vainas y un rendimiento de grano seco de 1143.63 Kg.

BBR con 167.6 y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L59 en monocultivo y L3 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 2551.7 Kg.

### **Correlación días a madures de cosecha**

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

OBN102 con 200 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.

L3 con 196 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2816.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L4 con 202 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

BBR con 202 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

L4 con 201 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco 1143.63 Kg.

0BN102 con 201 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1531.93 Kg.

L3 con 200 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1076.1 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para días a madures de cosecha en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

L60 con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.

L59 con 203 días a madures de cosecha y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L3 en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1740.7 Kg.

### **Correlación Número vainas por planta.**

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de mono cultivo ensayo 4 fueron:

L60 con 84.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3447.2 Kg.

L59 con 81.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 3627.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para numero de vainas por planta en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L4 con 70.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

BBR con 60.8 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

L59 con 58.6 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

L60 con 50.7 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de vainas por planta en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:  
L4 con 40.5 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1143.63 Kg.  
BBR con 40.4 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L60 en monocultivo y L59 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1381.9 Kg.

### **Correlación Número de granos por vaina.**

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:  
L60 con 5.86 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3447.2 Kg.  
L59 con 5.66 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3627.8Kg.  
OBN102 con 5.63 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vainas fueron:  
BBR con 5.33 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.  
L4 con 5.16 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.  
L3 con 4.66 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2816.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:  
L59 con 5.4 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.  
L60 con 5.4 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.  
OBN102 con 5.2 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1531.93 Kg

Los genotipos menos sobresalientes para número de granos por vaina en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:  
BBR con 4.9 vainas por planta y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.  
L4 con 4.5 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1143.63Kg.  
L3 con 4.3 granos por vaina y un rendimiento de grano seco de 1076.1 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
L60en monocultivo y L59 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1381.9 Kg.

### **Correlación peso de 100 granos.**

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:  
BBR con 54.9Gr. y un rendimiento de grano seco de 2646.2Kg.  
L59 con 53 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 3627.8Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L4 con 49.7 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2733.5Kg.

L60 con 49.4 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 3447.2Kg.

Los genotipos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 52.7 Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1369.16Kg.

L3 con 48.8Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1076.1Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el peso de 100 granos en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

L59 con 46.9Gr. Y un rendimiento de grano seco de 2065.3Kg.

L60 con 46.9Gr. Y un rendimiento de grano seco de 1683.63Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

BBR en monocultivo y asocio con una diferencia en el rendimiento de 1277.04 Kg.

### **Correlación Ataque de roya.**

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

L59 con 18.56% y un rendimiento de grano seco de 3627.8Kg.

L4 con 12% y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de monocultivo ensayo 4 fueron:

BBR con 35.36% y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

OBN102 con 24.9% y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

L60 con 15.43% y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.

L4 con 10.76% y un rendimiento de grano seco de 1143.63 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes para el ataque de roya en el sistema de asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 30.86% y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

OBN102 con 20.76% y un rendimiento de grano seco de 1531.93 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L4 en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1589.87 Kg.

### **Correlación Distribución de carga tercio inferior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 4 fueron:

L4 con 37.46% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

L60 con 34.52% de vainas y un rendimiento de grano seco de 3447.2 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior monocultivo ensayo 4 fueron:

BBR con 29.26% de vainas y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 4 fueron:

L60 con 34.4% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg.

L4 con 33.76% y un rendimiento de grano seco de 1143.63 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio inferior asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 29.3% de vainas y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

L4 en monocultivo y L60 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1049.87 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio medio.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 4 fueron:

OBN102 con 44.76% y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.

L3 con 41.83% y un rendimiento de grano seco de 2816.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio monocultivo ensayo 4 fueron:

L4 con 39.66% y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

BBR con 38.63% y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 4 fueron:

L59 con 43.56% y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

L3 con 42.66% y un rendimiento de grano seco de 1076.1 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio medio asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 32.8% y un rendimiento de 1369.16 Kg.



Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:  
OBN102 en monocultivo y L59 en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco entre sistemas de cultivo de 1285.5 Kg.

### **Correlación distribución de carga tercio superior.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 4 fueron:

BBR con 32.1% y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

L59 con 26.03% y un rendimiento de grano seco de 3627.8 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior monocultivo ensayo 4 fueron:

OBN102 con 21.9% y un rendimiento de grano seco de 3350.8 Kg.

L4 con 19.53% y un rendimiento de grano seco de 2733.5 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 4 fueron:

BBR con 37.83% y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

OBN102 con 25.73% y un rendimiento de grano seco de 1531.93 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a distribución de carga en el tercio superior asocio ensayo 4 fueron:

L59 con 23.23% y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son:

BBR en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1277.04 Kg.

### **Correlación % de Vaneamiento.**

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 4 fueron:

L3 con 10.3% y un rendimiento de grano seco de 2816.8 Kg.

BBR con 9.1% y un rendimiento de grano seco de 2646.2 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento monocultivo ensayo 4 fueron:

OBN102 con 12.2% y un rendimiento de 3350.8 Kg.

L59 con 11.9% y un rendimiento de grano seco de 3627.8 Kg.

Los genotipos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 4 fueron:

L4 con 10.8% y un rendimiento de grano seco de 1143.63 Kg.

BBR con 10.5% y un rendimiento de grano seco de 1369.16 Kg.

Los genotipos menos sobresalientes en cuanto a vaneamiento asocio ensayo 4 fueron L60 con 14.7% y un rendimiento de grano seco de 1683.63 Kg. L59 con 14.2% y un rendimiento de grano seco de 2065.3 Kg.

Los genotipos que sobresalen en los dos sistemas de cultivo son: BBR en monocultivo y en asocio con una diferencia en el rendimiento de grano seco de 1277.04 Kg.



## RESUMEN GENERAL DE DATOS ENSAYO 4

### MONOCULTIVO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
L3	113.70	163.60	196.00	81.4	4.66	50.5	2816.8	33.3	41.83	24.86	22.3	10.3
L4	108.70	164.30	202.00	70.6	5.16	49.7	2733.5	37.46	39.66	19.53	12.0	11.6
L59	111.30	163.60	201.00	81.6	5.66	53.0	3627.8	32.16	41.8	26.03	19	11.9
L60	119.30	167.60	201.00	84.6	5.86	49.4	3447.2	34.52	41.2	24.26	19	11.4
OBN102	115.30	165.00	200.00	78.2	5.63	51.5	3350.8	33.33	44.76	21.9	24.9	12.2
BBR	111.30	166.30	202.00	60.8	5.33	54.9	2646.2	29.26	38.63	32.1	35	9.1

### ASOCIO

GENOTIPO	D.a FLOR.	D.LLEN.VAIN	D.MAD.COS	# de VAN/PL	#GRA/VAINA	PESO 100 GRAN	REND.GRA.SEC	TER INFERIOR	TER.MEDIO	TER.SUPER	% ROYA	% VANEAM
L3	113.70	165.00	200.00	41.8	4.3	48.8	1076.1	33.2	42.66	24.13	15,7	11.6
L4	113.70	168.30	201.00	40.8	4.5	47.8	1143.63	33.76	42.2	24.13	10,8	10.8
L59	108.70	165.60	203.00	58.6	5.4	46.9	2065.3	33.2	43.56	23.23	16,4	14.6
L60	111.30	165.60	203.00	50.7	5.4	46.9	1683.63	34.4	41.13	24.43	15,4	14.7
OBN102	108.70	167.00	201.00	47.9	5.2	47.2	1531.93	31.6	42.66	25.73	20,8	11.7
BBR	113.70	167.60	203.00	40.4	4.9	52.7	1369.16	29.3	32.8	37.83	30,9	10.5



#### 4. CONCLUSIONES

- Los genotipos de grano rojo vetiado L87C1, L87G3, L87G1, L87G2, L87G5 E ICA Rumichaca (Testigo), fueron mas precoces que el resto de los genotipos evaluadas en los dias a floración, producción de vainas, llenado de vainas y madurez de cosecha con 192 días, ciclo que se cumplió tanto en el monocultivo como en asocio con maíz.
- El genotipo de grano rojo T45PPR con 3743.3 Kg./Ha. En monocultivo y 2031.96 Kg./Ha. en asocio fue la mas productiva siendo superior a los genotipos de grano blanco y los materiales de grano veteado.
- Los materiales de grano veteado compensan su menor peso frente a los materiales de grano rojo y blanco con un mayor número de granos por vaina . En el caso de L87 con un menor porcentaje de vaneamiento y con un menor porcentaje de ataque de roya.
- El ataque de roya se presento con un mayor porcentaje en el sistema de monocultivo que en el de asocio para todas las líneas evaluadas, en el ensayo 1 la diferencia fue de 0.6%, para el ensayo 2 fue de 2.47% en el ensayo 3 fue de 4.28% y en el ensayo 4 fue de 4.36%. .
- Los materiales de grano morado veteado (Ensayo 1) mostraron menor porcentaje de ataque de roya en un 0.516 a 8.83% seguido de los genotipos L87, los materiales de grano blanco fueron los que presentaron mayor porcentaje de ataque de roya con 11.383 a 33.117% seguidas por las líneas de grano rojo.
- Al relacionar los cuatro ensayos se encontró que la distribución de carga en los tres tercios es mas uniforme en los materiales de grano blanco y rojo que en los materiales de grano veteado. La distribución de carga presentó mayor porcentaje en el tercio inferior, para las líneas de grano morado vetiado (ensayo 1) comprendida entre 33.25 a 68.450% de vainas, mientras que para las líneas L87 fue de 23.30 a 40.683 de vainas en el mismo tercio y La distribución de carga en los materiales de grano rojo y grano blanco se presento con mayor porcentaje en el tercio medio, para los materiales rojos fue de 29.850 a 45.417% de vainas, y en las líneas de grano blanco fue de 35.717 a 43.717% de vainas.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Estudiar el comportamiento de los materiales mas promisorios de grano vetiado T2PPR, P36 F(8), T11PPR1, L87G2, L87G4, L87C2, L87T2; de grano rojo. L43T, T45PPR y L24C2 de grano blanco; OBN 102, L59 y L60, en los sistemas de monocultivo y asocio en regiones de alturas superiores a los 2750 m. s. n. m.
- Evaluar el comportamiento de dichas líneas en asocio con distintas variedades de Maíz.
- Determinar la rentabilidad del asocio.

## BIBLIOGRAFIA

ANGULO, Néstor. Descripción de las variedades de frijol voluble cultivadas en Nariño : ICA Reg. 5, boletín técnico No. 221. 1994, 16 p.

ANGULO, Néstor y OBANDO, LUIS. Sistema de tutorado en frijol voluble. Boletín técnico No. 227. Pasto, Colombia: ICA – CORPOICA. 1994, 14 p.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FITOPATOLOGÍA Y CIENCIAS AFINES FITOPATOLOGÍA COLOMBIANA. "ASCOLFI". En: Estimación de enfermedades en plantas y sistemas de muestreo. p. 58-60.

BENAVIDES, Jesús y TACAN, Felipe. Evaluación del comportamiento agronómico de 14 líneas de frijol voluble resistentes a (Fusarium oxysporum f sp. phaseoli) y de cuatro variedades comerciales en el municipio de Córdoba Departamento de Nariño. Pasto. Colombia 2000 Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

BURBANO, Emel y DAZA Dora. Evaluación del comportamiento agronómico de 13 líneas de mejoradas de frijol voluble asociado con dos variedades de maíz en una zona del altiplano de Pasto. Departamento de Nariño. Colombia 2003 Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

CIAT. Centro internacional de agricultura tropical. Etapa del desarrollo de la planta de frijol común, Calí : CIAT. 1980, 26 - 52 p.

CORAL, James y CRUZ, Omar. Evaluación participativa de materiales promisorios de frijol voluble resistente a (*Fusarium oxysporum f sp. phaseoli*) en el municipio de Gualmatan departamento de Nariño. Pasto. Colombia: Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

CRUZ, Rita y REVELO, Jenny. Evaluación del comportamiento de genotipos de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.), en asocio con maíz en la vereda Santa Rosa municipio de Imues. Pasto Colombia: 1997, 125p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

FIGUEROA, F. Evaluación de la productividad y reacción de tres enfermedades de 21 variedades de frijol arbustivo en una zona del Ecuador. Pasto Colombia :



2001, 105 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

FERNÁNDEZ, Emiro. Evaluación de 100 variedades de frijol voluble en el municipio de Pasto Departamento de Nariño. Pasto Colombia: 2000, 90 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

GUERRERO, Estella y TORRES, Nubia. Comportamiento agronómico de doce variedades regionales de frijol voluble de clima frío en dos sistemas de cultivo en una zona del Departamento de Nariño. Pasto Colombia: 1986, 90 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Instituto Colombiano Agropecuario. Revista trimestral del instituto colombiano agropecuario, Vol. 21, N. 4, octubre – noviembre 1987, 15 p.

Instituto Colombiano Agropecuario. En: Publicación científica. Instituto colombiano agropecuario, Vol. 26 n. 3-4. Julio – Diciembre 1991, p. 232.

LIGARRETO, Gustavo. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento de la asociación maíz - frijol voluble. En: ICA. 27 (1) 25-33. 1992.

CRUZ, Rita y REVELO, Jenny. Evaluación del comportamiento de genotipos de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.), en asocio con maíz en la vereda Santa Rosa Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Gobernación de Nariño. Secretaria de agricultura URPA, consolidado agropecuario, acuícola y pesquero. Sección de informática y estadística. 2000, p. 29.

MONTENEGRO, Marcos y ZAMBRANO, Juan. Evaluación de 15 materiales de frijol voluble resistente a Fusarium oxysporum f. sp.; en el municipio de Imues Departamento de Nariño. Pasto Colombia : 2001, 125p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

MOSQUERA, Jairo y RUIZ, Marco. Evaluación de 10 materiales de frijol voluble (Phaseolus voluaris L.) asociado con maíz (Zea Mayz L) en una zona de clima medio del Departamento de Nariño, Pasto Colombia : 1986. 67p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

ROSALES, Lucio y ROSERO, Fabio. Estudio comparativo de dos sistemas de cultivo de doce variedades de frijol voluble de clima frío en el altiplano de Pasto Nariño, Pasto Colombia. 1981. 51 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

RUBIO, Daniel y TOVAR, Vicente. Evaluación de materiales promisorios de frijol voluble en la región cerealera de Guaitarilla , Departamento de Nariño. Pasto Colombia: 2001. 98 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

SAÑUDO, Benjamín. CHECA, Oscar. ARTEAGA, German. Manejo agronómico de las leguminosas en zonas cerealísticas. Produmedios. Pasto, 1999, 98 p.

SAÑUDO, Benjamín. ARTEAGA, German. CHAVES, German. VALLEJO, Walter. AREVALO, Rosa. Introducción al manejo técnico de cultivos hortícola en la zona cerealística de Mariño. UMIGRAF. Pasto. 2002, p. 51, 57.

TIMANA, Edwin y CRUZ, Wilmer. Descripción fenotípica de 23 materiales regionales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio de Pasto. Colombia : 1992, 51p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

# ANEXOS

**Anexo A. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco; ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior y porcentaje de vaneamiento en 11 genotipos de frijol bolon rojo (Ensayo 1) , en el corregimiento de Mapachico,**

FV	GL	CM									FV	
		NUMERO DE VAINA POR PLANTA	NUMERO DE GRANOS POR VAINA	PESO DE 100 GRAMOS	RENDIMIENTO GRANO SECO	ATAQUE DE ROYA	CARGA TERCIO INFERIOR	CARGA TERCIO MEDIO	CARGA TERCIO SUPERIOR	PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	5%	1%
Bloque	2	125.8	0.007	2.29	252013.6	2.05	148.1	41.8	73.87	13.20		
Parcela grande	1	14578.2**	7.004**	403.55**	44575418.2**	6.43 ns	1574.8**	2047.2**	36.23 ns	382.5**		
Sistemas de cultivo	2	110.5	0.004	0.30	202013.6	0.03	38.90	1.72	58.22	28.072		
Parcela pequeña	10	184.3**	0.63**	109.37**	241701.2**	41.01**	913.64**	153.99**	601.6**	18.64*		
Frijol X Maíz	10	75.38*	0.105**	3.61*	138444.8NS	0.48 ns	72.20 ns	99.66**	74.29 ns	6.78 ns		
Líneas de Frijol	40	33.94	0.024	1.41	69720.3	0.90	45.016	17.92	49.24	6.75		
Total	65											
CV (%)		7.02	1.53	1.06	7.8	24.03	6.57	7.12	18.20	10.47		

\*\* Diferencias altamente significativas

\* Diferencias significativas

ns Diferencias no significativas

**Anexo B. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco; ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior y porcentaje de vaneamiento en 15 genotipos de frijol (Ensayo 2), en el corregimiento de Mapachico,**

FV	GL	CM									FV	
		NUMERO DE VAINA POR PLANTA	NUMERO DE GRANOS POR VAINA	PESO DE 100 GRAMOS	RENDIMIENTO GRANO SECO	ATAQUE DE ROYA	CARGA TERCIO INFERIOR	CARGA TERCIO MEDIO	CARGA TERCIO SUPERIOR	PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	5%	1%
Bloque	2	37.67	0.071	0.711	151798.7	9.75	6.55	3.17	14.52	20.88	200	99
Parcela grande	1	19578.9**	3.69**	231.125**	50419208.35**	108.71 **	6.42ns	5.067ns	1.83 ns	0 ns	18	98.5
Sistemas de cultivo	2	23.07	0.010	0.827	21783.76	1.15	14.40	28.02	27.61	21.86		
Parcela pequeña	10	331.62**	0.167**	38.447**	660408.35**	4.92*	55.92**	35.58**	21.68 ns	4.77 ns	2.69	2.01
Frijol X Maíz	10	188.04*	0.015**	2.521*	314975.62**	0.80 ns	28.84 ns	68.62**	38.62*	3.39 ns		5
Líneas de Frijol	40	53.16	0.009	1.424	68851.42	2.39	17.81	10.45	14.42	3.55	2.69	2.015
Total	65											
CV (%)		6.601	0.968	1.131	6.31	10.057	3.63	7.12	18.95	9.15		

\*\* Diferencias altamente significativas

\* Diferencias significativas

ns Diferencias no significativas

**Anexo C. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco; ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior y porcentaje de vaneamiento en 15 genotipos de frijol (Ensayo 3) , en el corregimiento de Mapachico,**

FV	GL	CM									FV	
		NUMERO DE VAINA POR PLANTA	NUMERO DE GRANOS POR VAINA	PESO DE 100 GRAMOS	RENDIMIENTO GRANO SECO	ATAQUE DE ROYA	CARGA TERCIO INFERIOR	CARGA TERCIO MEDIO	CARGA TERCIO SUPERIOR	PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	1%	5%
Bloque	2	73.1	0.14	17.59	50.36	2.2	52.37	5.65	39.1	1.17	201	99
Parcela grande	1	9513.1**	3.96**	691.1**	4086.1**	325.3 *	2.60ns	42.02 ns	20.54 ns	33.73 ns	18.5	98.5
Sistemas de cultivo	2	35.48	0.02	7.15	86.92	0.61	2.72	5.12	10.47	1.26		
Parcela pequeña	10	771.62**	3.83**	188.7**	344.1**	267.6**	215.9**	157.6**	3.97 ns	21.9 **	2.56	1.88
Frijol X Maíz	10	24.12ns	0.038	6.22 ns	39.8ns	3.7 ns	3.95 ns	5.80ns	688.0*	3.54 ns	2.56	1.88
Líneas de Frijol	40	20.201	0.027	3.48	50.34	7.73	5.23	5.98	10.67	3.39		
Total	65											
CV (%)		10.53	3.53	3.45	18.03	16.08	6.73	6.70	11.10	15.16		

\*\* Diferencias altamente significativas

\* Diferencias significativas

ns Diferencias no significativas

**Anexo D. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento de grano seco; ataque de roya, carga en el tercio inferior, medio y superior y porcentaje de vaneamiento en 6 genotipos de frijol (Ensayo 4), en el corregimiento de Mapachico,**

FV	GL	CM									FV	
		NUMERO DE VAINA POR PLANTA	NUMERO DE GRANOS POR VAINA	PESO DE 100 GRAMOS	RENDIMIENTO GRANO SECO	ATAQUE DE ROYA	CARGA TERCIO INFERIOR	CARGA TERCIO MEDIO	CARGA TERCIO SUPERIOR	PORCENTAJE DE VANEAMIENTO	1%	5%
Bloque	2	5.6	0.11	0.77	28234.4	12.59	6.55	30.1	56.7	1	19	49
Parcela grande	1	73874**	1.56**	87.42**	23779114.4**	127.3 *	5.06ns	2.05 ns	29.1 ns	14.56 ns	18.5	98.5
Sistemas de cultivo	2	35.48	0.02	7.15	26590.74	0.19	0.57	2.5	14.35	0.74		
Parcela pequeña	10	771.62**	3.83**	188.7**	875655.1 **	321.8**	27.6**	47.62**	130.5ns	10.44 **	2.56	1.88
Frijol X Maíz	10	24.12ns	0.038	6.22 ns	48910.12 ns	5.22 ns	4.32 ns	14.19ns	17.3ns	3.97	2.56	1.88
Líneas de Frijol	40	20.201	0.027	3.48	50.34	13.38	4.19	11.88	9.01	1.88		
Total	65											
CV (%)		10.53	3.53	3.45	13.59	16.08	7.29	9.81	15.12	13.61		

\*\* Diferencias altamente significativas

\* Diferencias significativas

ns Diferencias no significativas

**Anexo E. prueba de Tukey para los sistemas de cultivo de frijol en el corregimiento de Mapachico (ensayo 1)**

**Prueba de Tukey número de vainas por planta entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		51.708	24.461
MOMOCULTIVO	24.461	27.247**	0.000
ASOCIO	51.708	0.000	
TUKEY			
	0.01	6.33	
	0.05	2.74	

**▪ Prueba de Tukey numero de granos por vaina entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		4.950	4.353
MOMOCULTIVO	4.353	0.597**	0.000
ASOCIO	4.950	0.000	
TUKEY			
	0.01	0.04	
	0.05	0.02	

**▪ Prueba de Tukey peso de 100 granos entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		53.675	49.142
MOMOCULTIVO	49.142	4.533**	0.000
ASOCIO	53.675	0.000	
TUKEY			
	0.01	0.33	
	0.05	0.14	



**Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		2310.833	804.167
MOMOCULTIVO	804.167	1506.667**	0.000
ASOCIO	2310.833	0.000	
TUKEY			
	0.01	270.43	
	0.05	117.11	

**Prueba de Tukey para distribución de carga en el tercio inferior de la planta entre sistemas de siembra.**

		ASOCIO	MONOCULTIVO
		51.294	42.339
ASOCIO	42.339	8.956**	0.000
MOMOCULTIVO	51.294	0.000	
TUKEY			
	0.01	3.75	
	0.05	1.63	

▪ **Prueba de Tukey para distribución de carga en el tercio medio de la planta entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		32.347	22.136
MONOCULTIVO	22.136	10.211**	0.000
ASOCIO	32.347	0.000	
TUKEY			
	0.01	0.79	
	0.05	0.34	

**Prueba de Tukey para vaneamiento en líneas de frijol entre sistemas de siembra.**

		ASOCIO	MONOCULTIVO
		13.653	9.239
ASOCIO	9.239	4.414**	0.000
MONOCULTIVO	13.653	0.000	
TUKEY			
	0.01	3.19	
	0.05	1.38	

**Anexo F. Prueba de Tukey para los sistemas de cultivo de frijol en el corregimiento de Mapachico (Ensayo 2).**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		71.711	38.731
ASOCIO	38.731	32.981**	0.000
MONOCULTIVO	71.711	0.000	
		TUKEY	
	0.01	2.65	
	0.05	1.15	

▪ **Prueba de tukey para numero granos por vaina entre sistemas de siembra**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		5.219	4.767
ASOCIO	4.767	0.453**	0.000
MONOCULTIVO	5.219	0.000	
		TUKEY	
	0.01	0.06	
	0.05	0.02	

▪ **Prueba de Tukey para peso de 100 granos de frijol obtenidos entre sistemas de siembra**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		54.747	51.164
ASOCIO	51.164	3.583**	0.000
MONOCULTIVO	54.747	0.000	
		TUKEY	
	0.01	0.50	
	0.05	0.22	

- **Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco de frijol obtenidos entre sistemas de siembra**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		2916.972	1243.333
ASOCIO	1243.333	1673.639**	0.000
MONOCULTIVO	2916.972	0.000	
		TUKEY	
	0.01	81.40	
	0.05	35.25	

- **Prueba de Tukey para ATAQUE DE ROYA a líneas de frijol, entre sistemas de siembra**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		8.817	6.358
ASOCIO	6.358	2.458**	0.000
MONOCULTIVO	8.817	0.000	
		TUKEY	
	0.01	0.59	
	0.05	0.26	

**Anexo G. Prueba de Tukey para los sistemas de cultivo de frijol en el corregimiento de Mapachico (Ensayo 3).**

- **Prueba de Tukey para número de vainas por planta en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		52.94	32.37
ASOCIO	32.37	20.56**	0.00
MONOCULTIVO	52.94	0.00	
		TUKEY	
	0.01	2.63	
	0.05	1.14	

**Prueba de Tukey para número de granos por vaina en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		4.89	4.47
ASOCIO	4.47	0.42**	0.00
MONOCULTIVO	4.89	0.00	
TUKEY			
	0.01	0.063	
	0.05	0.027	

▪ **Prueba de Tukey para peso de 100 granos en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		56.85	51.31
ASOCIO	51.31	5.54**	0.00
MONOCULTIVO	56.85	0.00	
TUKEY			
	0.01	1.180	
	0.05	0.511	

**Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		2222.58	1160.69
ASOCIO	1160.69	1061.90**	0.00
MONOCULTIVO	2222.58	0.00	
TUKEY			
	0.01	466.107	
	0.05	201.847	

**Prueba de Tukey para ataque de roya en líneas de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		4.020	0.00
ASOCIO	0.00	4.02**	0.00
MONOCULTIVO	4.02	0.00	
	TUKEY		
	0.01	0.052	
	0.05	0.023	

**Anexo H. Prueba de Tukey para los sistemas de cultivo de frijol en el corregimiento de Mapachico (Ensayo 4)**

▪ **Prueba de Tukey para número de vainas por planta en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		75.389	46.739
ASOCIO	46.739	28.650**	0.000
MONOCULTIVO	75.389	0.000	
	TUKEY		
	0.01	8.059	
	0.05	3.490	

▪ **Prueba de Tukey para número de granos por vaina en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		5.389	4.972
ASOCIO	4.972	0.417**	0.000
MONOCULTIVO	5.389	0.000	
	TUKEY		
	0.01	0.199	
	0.05	0.086	

**Prueba de Tukey para rendimiento de grano seco en genotipos de frijol entre sistemas de siembra.**

		MONOCULTIVO	ASOCIO
		3103.756	1478.294
ASOCIO	1478.294	1625.461**	0.000
MONOCULTIVO	3103.756	0.000	
TUKEY			
	0.01	179.877	
	0.05	77.895	77.895