

EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA (Vigna sinensis L.)

Carlos Mario García Berrios*
René Antonio Villa Acevedo**
Nelson Rolando Vásquez Flores***

COMPENDIO

En el presente trabajo se presenta la información del rendimiento de 35 líneas uniformes, (L.U.), de frijol de costa, obtenidos de cruzamiento de variedades introducidas de Panamá, Florida y otros países. Todas estas variedades son de color negro, habiendo sido comparado con la variedad comercial CENTA 105, presentándose los rendimientos en Kg/Ha. de 3 ensayos correspondiendo cada uno a las 3 épocas de siembra de frijol en El Salvador. Los ensayos se sometieron a un diseño estadístico de bloques al azar, encontrándose L. U. que superaron a la variedad testigo, estadísticamente no hay significancia entre estas L.U. y la variedad testigo en la 1ª y 2ª época no así para la 3ª época en la que la variedad testigo es superada - al nivel de 5% de probabilidades por 27 L.U.

INTRODUCCION

El Salvador tiene como base de su economía y alimentación la agricultura por lo que es obligación de cada salvadoreño, cuidar el recurso principal que es el suelo y aprovechar éste al máximo, puesto que cada día la población sufre un aumento considerable por lo que necesita más alimento, el que se puede lograr al subir la producción por unidad de superficie si se cuenta con variedades mejoradas con alto poder de producción adaptadas a nuestras condiciones, sembradas bajo una tecnología diseñada para tal fin.

Los cultivos bases de nuestra alimentación son los cereales y las leguminosas, entre las leguminosas tenemos el frijol común (Phaseolus vulgaris L) teniéndose variedades con un alto rendimiento pero con problemas - con plagas, enfermedades y climas, por lo que se pensó en encontrar otra leguminosa que como el frijol común nos aportara un buen porcentaje de proteína y que no presentará los problemas del frijol que fuere aceptada por el consumidor, así se iniciaron introducciones de frijol de costa (Vigna sinensis L) y se empezó con un programa de cruzamiento de estas variedades tratando de encontrar variedades de color rojo y negro de forma arriñonada de buen sabor que fueran aceptadas por nuestro pueblo. Logrando sacar para 1975 35 Líneas Uniformes (L.U.) de color negro y 4 L. U. de color rojo.

*Ing. Agr. Encg. del Programa de Agronomía del Frijol Depto. de Fitotecnia. CENTA-MAG. El Salvador. C.A.

**Ing. Agr. Encg. del Programa de Mejoramiento Genético del Frijol Depto. de Fitotecnia CENTA-MAG. El Salvador C.A.

***Aux. Técnico del Programa de Mejoramiento Genético del Frijol. Depto. de Fitotecnia. CENTA-MAG. El Salvador. C.A.

Esta leguminosa tiene la cualidad de rendir en suelos pobres, tolerante a la sequía, siendo un cultivo que se puede explotar en la zona costera de nuestro país, situación por la cual no puede competir el frijol común y mientras no se encuentra una variedad de frijol común adaptada a estas condiciones será el frijol de costa quien lo sustituya, que además de servir como alimentación para los humanos también sirve para alimentación animal, ya como para pastoreo como para la henificación o ensilaje, otras de las características con que ---cuenta el frijol de costa es que se puede utilizar para conservación de suelos como para abono verde.

REVISION DE LITERATURA

Suárez (1) Manifiesta que el frijol de vaca es una leguminosa - que se utiliza para ser sembrado en zonas tropicales y cálidas en suelos pobres y ácidos.

Mateo (2) Dice que ninguna otra leguminosa puede cultivarse con tanta facilidad en toda clase de suelo bajo condiciones adversas como el caupí. Un suelo muy fértil producirá bastante follaje pero poco rendimiento de grano en cambio, los suelos pobres producirán escaso follaje pero si buena producción de semilla.

Molina (3) Estudiando 4 variedades de frijol de costa a distintas altitudes 275-114-27 m.s.n.m. y suelos franco-arcillosos y franco-arenosos encontró que a una altura de 114 m.s.n.m. en suelos franco --arenosos se obtenían los mejores resultados.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 23.9°C, con una máxima de 32.2 y una -mínima de 17.2 durante las 3 épocas de siembra de frijol común, como son época de apante, época lluviosa y época de agosto.

En la época de apante se evaluaron solamente 24 variedades siendo el testigo la variedad CENTA 105 cuyos resultados se presentan en el cuadro (1), para las siguientes épocas se incluyeron otras 11 líneas uniformes llegando a 35 las líneas a evaluarse, siendo el testigo la variedad CENTA 105.

La parcela experimental constó de 15.00 metros cuadrados cosechándose parcela útil 7.5 metros cuadrados utilizando el diseño estadístico de bloques al azar, con 5 repeticiones para la primera época y 3 repeticiones para 1ª, 2ª y 3ª época.

La separación entre surco fue de 0.50 metros dejando una planta cada 10 centímetros lo que nos dió una población de 200,000 Plt/hectárea, el suelo fue fertilizado con el equivalente de 2 quintales por manzana de la fórmula 20-20-0 y se trató el suelo con Volatón granulado al 2.5% con el equivalente de 100 lbs. por manzana.

Las labores culturales que se dieron fue control de plagas y control de malas hierbas cuando el cultivo lo requería, haciéndolas en forma manual.

Para la primera época que fue sembrada en la estación seca se le hizo un riego cada 8 días.

Cuadro 1. Las variedades en estudio fueron:

1- 4 L U	13- CENTA 105	25- 286 L U
2- 8 L U	14- 178 L U	26- 288 L U
3- 9 L U	15- 181 L U	27- 290 L U
4- 10 L U	16- 186 L U	28- 291 L U
5- 12 L U	17- 193 L U	29- 292 L U
6- 13 L U	18- 194 L U	30- 296 L U
7- 43 L U	19- 195 L U	31- 297 L U
8- 67 L U	20- 196 L U	32- 298 L U
9-118 L U	21- 265 L U	33- 299 L U
10-121 L U	22- 266 L U	34- 324 L U
11-122 L U	23- 267 L U	35- 325 L U
12-177 L U	24- 285 L U	36- 339 L U

Distribución Estadística para 1ª época

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	4
Tratamientos	24
Error	96
Total	124

Distribución estadística para 2ª época y 3ª época

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	35
Error	70
Total	107

RESULTADOS

I- La primera época fue sembrada el 31 de enero de 1975 presentando en el cuadro (2) los resultados del ensayo.

En el cuadro (3) se nota que 10 líneas superaron el testigo CENTA 105 pero estadísticamente son iguales al nivel del 5%

El análisis de varianza cuadro (4) nos muestra que hay diferencia altamente significativa entre repeticiones lo mismo que entre tratamiento lo que nos demuestra que la diferencia significativa que hay entre repeticiones es debido a las variedades.

II- La segunda época fue sembrada el 3 de junio de 1975 con 35 L. U. y como testigo CENTA 105 de acuerdo a los resultados (cuadro 5), el análisis de varianza (cuadro 6) nos demuestran que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos, al nivel del 1 por ciento de probabilidades no habiendo significancia entre repeticiones, La prueba de Duncan, nos da 18 L.U. que son superiores estadísticamente al nivel de 1 por ciento de probabilidades, pero con el testigo estadísticamente son iguales (cuadro 7).

III- La tercera época fue sembrada el 13 de octubre de 1975 sembrándose las mismas 35 L.U. como testigo el CENTA 105 de acuerdo a los resultados (cuadro 8) el análisis de varianza (cuadro 9) nos demuestra que hay significancia entre repeticiones al 5% de probabilidades mientras que para los tratamientos la diferencia es altamente significativa al 1 por ciento de probabilidades lo que nos demuestra que la significancia entre repeticiones es por la diferencia altamente significativa que hay entre los tratamientos. (cuadro 10).

La prueba de Duncan nos presenta 14 variedades que son estadísticamente iguales al nivel del 5 por ciento de probabilidades habiendo 27 que superan estadísticamente a la variedad testigo CENTA 105.

DISCUSION

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en las 3 épocas de siembra de acuerdo a la prueba de Duncan tomando como base las primeras 10 L U nos indican que se encuentran 5 L U que se mantienen estables en las dos primeras épocas como son 8 L.U., 10 L.U., 12 L.U., 118 L. U. y 13 L.U. y dos que se mantienen estables en las 3 épocas de siembra como son: 118 L U y 12 L U, mientras que para la 2ª y 3ª época entre las primeras 10 L.U. las que se mantienen estables son - 12 L.U., 118 L.U. 286 L.U., 339 L.U.

Considerando de que para la 2ª y 3ª época no se había incluido 11 líneas uniformes estando entre ellas la 339 L.U. que es una de las L.U. que se mantienen estables en las 2ª y 3ª época, se puede considerar entre las L.U. que mantienen su poder productor.

No es confiable sacar conclusiones de estas evaluaciones ya que se hicieron a nivel de estación experimental, pero si nos da una pauta para seguir haciendo evaluaciones a nivel de región con las primeras 15 L. U. que mejor se comportaron en la Estación Experimental.

Nos llama la atención de que en las 3 épocas de siembra la variedad CENTA 105 no se encuentra entre las 10 primeras L. U. aunque no hay diferencia significativa entre ellas en la 1ª y 2ª época no así en la 3ª época donde ocupa el 28º lugar entre todas las líneas uniformes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1- Seguir evaluando las 15 primeras L. U. en todas las zonas costeras del país para que los resultados que se obtengan corroboren o desmientan estas evaluaciones.
- 2- Incrementar y distribuir la semilla de las mejores variedades que salgan de las evaluaciones, en las zonas costeras del país.
- 3- Recomendar a los programas de Extensión Agrícola que vigoricen sus c. haciéndoles recomendaciones y demostraciones en las respectivas zonas de adaptación del frijol de costa para que el pueblo lo vaya aceptando.

B I B L I O G R A F I A

- 1- SUAREZ DE CASTRO F. Conservación de Suelos, Salvat Editores S.A. Barcelona, Madrid, Buenos Aires 1956. Pág. 153-154.
- 2- MATEO B. J., Leguminosas de Grano, 1ª Edic. Barcelona Ed. Salvat. 1960. Pág. 301-313.
- 3- MOLINA J. Frijol de Costa, Ministerio de Agricultura y Ganadería Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano Circular. #43. 1960.

Cuadro 2. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa, 1ª siembra.
Base: Rendimiento en kilogramos por hectárea

Nº Trasmiento	R E P E T I C I O N E S					Total	\bar{X}
	I	II	III	IV	V		
2 8 L.U.	1078.47	1500.75	1283.33	1041.96	1278.77	6183.28	1236.66
3 9 L.U.	1216.48	771.29	871.61	865.89	1675.25	5400.52	1080.10
4 10 L.U.	844.83	1141.79	1287.07	1316.51	1369.88	5960.98	1192.20
5 12 L.U.	1292.39	1097.60	1010.49	1166.97	1078.35	5645.80	1129.16
6 13 L.U.	906.09	910.68	1096.19	1022.81	1138.95	5074.72	1014.94
7 43 L.U.	947.17	883.24	1131.11	981.56	1066.25	5009.33	1001.87
8 67 L.U.	175.39	74.81	403.79	415.84	487.63	1557.46	311.49
9 118 L.U.	116.95	724.36	1142.51	919.51	1409.08	5312.41	1062.48
10 121 L.U.	845.40	605.20	948.55	650.45	744.29	3793.89	758.78
11 122 L.U.	497.85	561.27	1028.21	985.01	933.81	4006.15	801.23
13 CENTA 105	741.24	983.37	955.59	999.35	1201.49	4881.04	976.21
14 178 L.U.	745.95	765.52	1200.01	959.55	1095.88	4766.91	953.38
15 181 L.U.	679.61	365.09	944.36	1120.61	1116.60	4226.27	845.25
16 186 L.U.	640.29	838.29	728.64	652.21	992.37	3851.80	770.36
17 193 L.U.	1049.43	441.37	781.03	789.53	1383.63	4444.99	889.00
18 194 L.U.	717.87	846.84	560.26	939.61	1358.26	4422.84	884.57
20 196 L.U.	768.96	1112.26	609.19	984.01	1282.64	4757.06	951.41
21 265 L.U.	1308.56	891.41	1443.74	1520.65	1593.93	6758.29	1351.66
22 266 L.U.	938.77	794.99	850.27	1058.47	674.52	4317.02	863.40
23 267 L.U.	973.28	987.48	737.81	1313.60	892.32	4904.49	980.90
24 265 L.U.	662.95	824.28	919.31	1386.32	1551.40	5344.26	1068.85
26 288 L.U.	944.44	865.71	1242.59	936.96	1249.53	5239.23	1047.85
23 291 L.U.	1181.16	861.29	749.77	648.73	848.83	4289.78	857.96
29 292 L.U.	735.95	960.65	819.70	955.77	867.92	4339.99	868.00
36 339 L.U.	686.44	622.51	741.24	876.25	905.40	3831.84	766.37
Total	21695.92	20432.05	23487.27	24508.13	28196.98	118320.35	23664.08
	867.84	817.28	939.49	980.33	1127.88	946.56	946.56

Cuadro 3. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 1ª Siembra.

Base: Rendimiento en Kg/Ha
Prueba de Duncan

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
21	1351.66	a	
2	1236.66	a	b
4	1192.20	a	b
5	1129.16	a	b
3	1080.10	a	b
24	1068.85	a	b
9	1062.48	a	b
26	1047.85	a	b
6	1014.94		b
7	1001.87		b
23	980.90		b
13	976.21		b
14	953.38		b
20	951.41		b
17	889.00		
18	884.57		
29	868.00		
22	863.40		
28	857.96		
15	845.25		
11	801.23		
16	770.36		
36	766.37		
10	758.78		
8	311.49		

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. = 88.41

Cuadro 4. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA 1ª Siembra
ANALISIS DE VARIANZA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO Kg/Ha. en 25 líneas de frijol de costa (*Vigna sinensis*) en 1975.

Factor de Variación	G.L	S.C	C.M.	F.c.	"F" Tabulada	
					5%	1%
Repeticiones	4	1424421.40	356105.35	9.15 ⁺⁺	2.48	3.56
Tratamientos	24	4849280.10	202053.34	5.17 ⁺⁺	1.65	2.03
Error	96	3752114.40	39084.53			
Total	124	10025815.90				

++ = Significativo al 0.99 de probabilidades.

Media experimental " \bar{X} " = 946.56
Desvío Standar = 197.70
Coeficiente de variabilidad "CV" = 20.87

Cuadro 5. "Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 2ª Siembra".

Base: Rendimiento en Kg/Ha

Trat.	R E P E T I C I O N E S			Total	\bar{X}
	I	II	III		
1	1395.80	1337.57	1385.88	4119.25	1373.08
2	1732.89	1453.33	1538.38	4724.60	1574.87
3	1617.65	1026.69	1437.06	4081.40	1360.47
4	1770.52	1784.57	1699.37	5254.46	1751.49
5	1733.39	1792.90	1808.09	5334.32	1778.11
6	1551.66	1561.33	1591.62	4704.61	1568.20
7	1755.17	1249.73	1350.66	4355.56	1451.67
8	364.17	550.76	279.21	1194.14	398.05
9	1505.93	1180.66	1891.05	4577.64	1525.88
10	840.00	965.28	935.62	2740.90	913.63
11	889.81	881.62	715.20	2486.63	828.88
12	926.44	1067.90	1017.57	3011.91	1003.97
13	1217.04	1520.18	1614.17	4351.39	1450.46
14	1028.82	746.36	895.25	2670.43	890.14
15	1597.32	1561.36	1611.56	4770.24	1590.08
16	1115.98	529.84	966.22	2612.04	870.68
17	715.37	516.90	350.94	1583.21	527.74
18	985.09	1284.62	1274.64	3544.35	1181.45
19	1178.34	1125.74	1282.88	3586.96	1195.65
20	949.61	1285.13	1484.66	3719.40	1239.80
21	988.64	766.69	1505.20	3260.53	1086.84
22	1046.26	1022.65	1306.66	3375.57	1125.19
23	1359.40	2066.74	1692.62	5118.76	1706.25
24	1513.34	1114.78	1009.64	3637.76	1212.59
25	1205.16	1834.46	1466.85	4506.47	1502.16
26	1190.00	1088.85	1022.78	3301.63	1100.54
27	1065.38	1230.74	932.70	3228.82	1076.27
28	860.68	786.68	500.05	2147.41	715.80
29	617.57	1080.94	751.16	2449.67	816.56
30	1355.70	1370.80	1532.05	4258.55	1419.52
31	1476.78	1300.98	1348.97	4126.73	1375.58
32	1184.00	1536.09	1121.60	3841.69	1280.56
33	1749.82	1652.92	1394.46	4797.20	1599.07
34	1768.25	1435.24	1030.66	4234.15	1411.38
35	591.58	667.52	532.45	1791.55	597.18
36	1173.80	1521.66	1726.45	4421.91	1473.97
Total	44017.30	43900.21	44004.33	131921.84	43973.76
\bar{X}	1222.70	1219.45	1222.34	1221.49	1221.49

Cuadro 6. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA
BASE; RENDIMIENTO en Kg/Ha. 2da. Siembra

ANALISIS DE VARIANCA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO (Kg/Ha) de 36 VARIEDADES DE FRIJOL-1975

Fuente de Variación.	G.L	S.C.	C.M.	F.c.	"F"	
					5%	1%
Repeticiones	2	228.88	114.44	0.003 ^{ns}	4.00	7.08
Tratamientos	35	13195173.89	377005.11	8.46 ⁺⁺	1.65	2.03
Error	70	3118269.61	44546.71			
Total	107	16313677.30				

ns = No significativo

++ = Significativo al 0.99 Probabilidades

Media experimental "X"	=	1221.49
Desvfo Standar	=	211.06
Coefficiente de variabilidad "CV"	=	17.27

Cuadro 7. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 2ª siembra.

Base: Rendimiento en Kg/Ha.

Prueba de Duncan para diferencia entre medias de rendimiento (Kg/Ha) de 36 variedades de frijol de costa-1975.

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
5	1778.11	a	
4	1751.49	a	b
23	1706.25	a	b
33	1599.07	a	b
15	1590.08	a	b
2	1574.87	a	b
6	1568.20	a	b
9	1525.88	a	b
25	1502.16	a	b
36	1473.97	a	b
7	1451.67	a	b
13	1450.46	a	b
30	1419.52	a	b
34	1411.38	a	b
31	1375.58	a	b
1	1373.08	a	b
3	1360.47	a	b
32	1280.56	a	b
20	1239.80		
24	1212.59		
19	1195.65		
18	1181.45		
22	1125.19		
26	1100.54		
21	1086.84		
27	1076.27		
12	1003.97		
10	913.63		
14	890.14		
16	870.68		

Continuación cuadro 7.

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias
11	828.88	
29	816.56	
28	715.80	
35	597.18	
17	527.74	
8	398.05	

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. = 121.86

Cuadro 8. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 3ª Siembra.

Base: Rendimiento en Kg/Ha.

No. Trat.	Repeticiones			TOTAL	X
	I	II	III		
1	1536	1696	1684	4916	1638.67
2	1653	1021	1662	4336	1445.33
3	1403	986	1433	3822	1274.00
4	1627	1560	1494	4681	1560.33
5	1696	2110	1500	5306	1768.67
6	1720	1758	920	4398	1466.00
7	1612	1212	2196	5020	1673.33
8	1100	927	711	2738	912.67
9	2132	1742	2038	5912	1970.67
10	1773	1772	1411	4956	1652.00
11	1492	1650	1543	4685	1561.67
12	1547	1737	1506	4790	1596.67
13	1564	1452	984	4000	1333.33
14	1760	1538	1059	4357	1452.33
15	1530	1116	1581	4227	1409.00
16	1494	1396	1211	4101	1367.00
17	969	1479	953	3401	1133.67
18	1650	1497	1312	4459	1486.33
19	1076	1183	1324	3583	1194.33
20	1399	1315	1390	4104	1368.00
21	1766	1536	1531	4833	1611.00
22	1627	1512	1527	4666	1555.33
23	1643	1614	1337	4594	1531.33
24	1502	1425	1579	4506	1502.00
25	1627	1442	1647	4716	1572.00
26	1344	1257	1432	4033.5	1344.50
27	1603	1404	879	3886	1295.33
28	1454	1591	1116	4161	1387.00
29	1210	1332	1322	3864	1288.00
30	1802	1579	1476	4857	1619.00
31	1749	1124	1262	4135	1378.33
32	1994	1299	1357	4650	1550.00
33	1768	1717	978	4463	1487.67
34	1227	1037	1203	3467	1155.67
35	967	1135	750	2852	950.67
36	1845	1863	1699	5407	1802.33
Total	55861.5	52014	49007	156882.5	52294.16
\bar{X}	1551.71	1444.83	1361.31	1452.62	1452.62

Cuadro 9. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA. 3ªSiembra
Base: Rendimiento en Kg/Ha.

ANALISIS DE VARIANZA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO (Kg/Ha) de 36 VARIEDADES DE FRIJOL. 1975

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.o.	"F"	
					5%	1%
Repeticiones	2	655828.47	327914.24	6.19 ⁺	4.00	7.08
Tratamientos	35	5076526.13	145043.60	2.74 ⁺⁺	1.65	2.03
Error	70	3707528.70	52964.70			
Total	107	9439883.30				

*+ = Significativo al 0.99 de probabilidades + = Significativo al 0.95 de probabilidades

Media experimental "X" = 1452.62
Desvío Standar = 230.14
Coeficiente de variabilidad "CV" = 15.8

Cuadro 10. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA, 3ªCosecha
Base: Rendimiento en Kg/Ha.

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS DE RENDIMIENTO (Kg/Ha) de 36 VARIEDADES

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
9	1970.67	a	
36	1802.33	a	b
5	1768.67	a	b
7	1673.33	a	b
10	1652.00	a	b
1	1638.67	a	b
30	1619.00	a	b
21	1611.00	a	b
12	1596.67	a	b
25	1572.00	a	b
11	1561.67	a	b
4	1560.33	a	b
22	1555.33	a	b
32	1550.00	a	b
23	1531.33	a	b
24	1502.00		b
33	1487.67		b
18	1486.33		b
6	1466.00		b
14	1452.33		b
2	1445.33		b
15	1409.00		b
28	1387.00		b
31	1378.33		b
20	1368.00		b
16	1367.00		b
26	1344.50		b
13	1333.33		
27	1295.33		
29	1288.00		
3	1274.00		
19	1194.33		
34	1155.67		
17	1133.67		
35	950.67		
8	912.67		

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. = 132.87