

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE DOS VARIEDADES DE FRÍJOL ARBUSTIVO
Phaseolus vulgaris; EN LOS MUNICIPIOS DE YAQUANQUER, ILES E IMUES,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO¹**

Félix Fernando Arteaga B., Darwin Antonio Burbano O., Tulio César Lagos²

RESUMEN

En condiciones de campo se evaluó el comportamiento de las variedades mejoradas de fríjol arbustivo UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 con variedades regionales en los Municipios de Yacuanquer, Iles e Imués. Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con tres tratamientos y tres repeticiones. En esta investigación se hizo una evaluación del ciclo de vida y componentes de rendimiento, a los datos se hizo el análisis de varianza, y la comparación de promedios de Tukey al 95%.

En la evaluación se destacaron las variedades mejoradas UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 en las diferentes localidades, siendo más precoces los de Zaragoza (Yacuanquer) con 45.49 y 46.15 días a floración, 75.90 y 77.47 días a llenado de vaina, así como 102.0 y 102.21 días a madurez de cosecha respectivamente. La variedad regional Imbabello resultó ser el más tardío con 67.45 días a floración, 119.57 días a llenado de vainas y 158.0 días a madurez de cosecha en Almag (Imués). En cuanto al rendimiento se destacaron las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 en todas las localidades, obteniendo el mayor rendimiento en Tablón Alto (Iles) con 2310.47 y 2000.67 kg/ha respectivamente. El de menor producción fue la variedad regional 2001 con 990.54 y 567.57 kg/ha en la Guaca y Zaragoza (Yacuanquer).

Los mejores ingresos netos se obtuvieron con las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 en tablón Alto (Iles) con \$3.073.795 y \$2.824.385

¹ Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo por parte de los dos primeros autores. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia.

²Ing. Agr. M.Sc. Ph. D. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia.

respectivamente. Bachué obtuvo el mayor ingreso neto entre los regionales con \$2.721.286 en Cuarchud (Imués).

Palabras: Comportamiento, UDENAR ANDINO 100, FACIANAR LIMONEÑO 100, fenotipo, variedad, genotipo.

ABSTRACT

In field conditions was evaluated behavior improved bush bean genotypes UDENAR ANDINO 100 FACIANAR LIMONEÑO 100 Vs regional varieties in the municipalities of Yacuanquer, Iles and Imués. We used a randomized block design with three treatments and three replications. This research was made a life cycle assessment and yield components, the data was the analysis of variance and Tukey comparison of average 95%.

The evaluation highlighted the improved genotypes UDENAR ANDINO 100 FACIANAR LIMONEÑO 100 in different localities, and the most precocious of Zaragoza (Yacuanquer) with 45.49 and 46.15 days to harvest maturity. Imbabello regional genotype was the most delayed flowering with 67.45 days, 119.57 days a pod filling and 158.0 days to harvest maturity in the town of Almag (Imués).

In terms of performance highlighted the improved genotypes UDENAR ANDINO 100 FACIANAR LIMONEÑO 100 in all locations, obtaining the highest performance in Tablon Alto (Iles) to 2310.47 and 2000.67 kg / ha respectively. The production was lower regional line 2001 with 990.54 and 567.57 kg / ha in Guaca and Zaragoza (Yacuanquer). Net income improved genotypes were obtained with the UDENAR ANDINO 100 FACIANAR LIMONEÑO 100 High (Iles) with \$ 3,073,795 and \$ 2,824,385 respectively. Bachue was the highest net income among the regional genotypes in Cuarchud \$ 2.721286 (Imues).

Key Words: Behavior UDENAR ANDINO 100, FACIANAR LIMONEÑO 100, Genotypes Regional, Performance.

INTRODUCCION

El departamento de Nariño es un importante productor de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) con rendimientos hasta de 600 kg/ha, a pesar de que el potencial productivo de esta leguminosa es superior a 4000 kg/ha; en la actualidad existe poca oferta de variedades mejoradas de frijol, lo que el agricultor siembra son variedades tradicionales, que mantienen los rendimientos estancados (Sañudo, 1999). La producción cosechada y el rendimiento obtenido en 2003 en Nariño fue muy baja, de las 10.238 hectáreas cultivadas se cosecharon 7.743 toneladas con un promedio de 756 kg/ha (MADR, 2003).

Con el fin de aportar algunas soluciones a la problemática antes mencionada La Facultad de Ciencias Agrícolas de La Universidad de Nariño mejoró dos líneas de frijol arbustivo, entre las que se destacan UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100, variedades de altos rendimientos y buen comportamiento en condiciones secas. La primera es el resultado de un cruzamiento realizado entre Diacol Andino selección individual por Peruano Amarillo. La segunda, es una selección Masal de frijol variedad regional Vaca (Sañudo, 2004). Por lo tanto los objetivos de la presente investigación fueron; evaluar los componentes de rendimiento de las variedades mejoradas UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100, comparativamente con variedades regionales de fenotipo similar, en los municipios de Iles, Imués y Yacuanquer, departamento de Nariño y realizar un análisis económico y estadístico con las variedades evaluadas.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el semestre B del año 2002 y A de 2003, en los Municipios de, Yacuanquer localizado a 1° 07' latitud norte y 77° 24' longitud oeste, se encuentra a una altura de 2670 msnm, una temperatura media de 13 °C y una precipitación de 500 a 1000 mm anuales (Veredas La Guaca y Zaragoza), Iles localizado a 0° 58 latitud norte y 77° 32' longitud oeste, a una altura 2985 msnm y una temperatura media 12 °C (Veredas Tablón Alto y Porvenir), e Imués ubicado a 1° 03' latitud norte y 77° 29' longitud

oeste a una altura de 2550 msnm, su temperatura media es de 14 °C y tiene una precipitación media anual de 1225 mm (Veredas Almag y Cuarchud).

Procedimiento de campo. Se trabajó con un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos correspondieron a las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100, comparativamente con las variedades regionales más cultivadas en cada zona: Guaitara y Bachué en las localidades de Tablón Alto y Porvenir (Iles), así como la Línea 2001 en las localidades de La Guaca y Zaragoza (Yacuanquer) y finalmente las variedades Imbabello y Bachué en Almag y Cuarchud (Imués) respectivamente. En cada localidad se preparó un lote de 1102 m² en el cual se trazaron tres bloques separados a un metro. Cada bloque se dividió en tres parcelas; cuyas dimensiones fueron de 9 m de ancho por 12 m de largo también separadas a un metro. En cada parcela se trazaron 20 surcos de 9 m de longitud, con separación de 0.60 m. entre ellos. La distribución de los tratamientos se realizó al azar dentro de cada bloque. Para evitar el efecto de borde se descartaron los surcos externos de cada parcela y las plantas extremas de cada surco, obteniéndose un área útil de 93.96 m².

Labores culturales. Se hizo la desinfección de la semilla con una mezcla de 2 gr de Vitavax 300 (Carboxin-Captan) más 1 gr de Orthene 75% (Acefato) por kilogramo de semilla para controlar hongos del suelo y larvas de los granos. La preparación del terreno consistió en dos aradas, una rastrillada y finalmente una surcada con la utilización de una yunta de bueyes. La siembra y fertilización se realizaron colocando la semilla y el fertilizante en el fondo del surco. Habitualmente como lo realiza el agricultor de estas zonas se depositaron tres semillas por sitio a una distancia de 30 cm. En el momento de la siembra se fertilizó con abono compuesto 13-26-6 en dosis de 200 Kg/ha más una fuente de elementos menores (Agrimins) en dosis de 10 Kg/ha.

Variables Evaluadas. Para la evaluación de las variedades mejoradas y regionales se tuvo en cuenta la metodología empleada por el CIAT (1985a):

1. Ciclo de Vida:

Días a emergencia, días a floración., días a formación de vainas, días a llenado de grano, días a madurez de cosecha.

2. Componentes de Rendimiento.

Número de Vainas por Planta (VPP) y Porcentaje de Vaneamiento. De 20 plantas que se tomaron en la cosecha de cada parcela útil, se determinó el promedio de vainas totales y porcentaje de vaneamiento, teniendo en cuenta el número de vainas totales y vainas efectivas por planta.

Número de granos por vaina. En la labor de desgrane, de cada parcela útil de 20 plantas, se tomaron 100 vainas tomadas al azar, se realizó la trilla y se contó el número total de granos para obtener los promedios por vaina.

Peso de cien granos. En la labor de desgrane, se separaron cinco porciones de 100 granos de cada parcela útil, el grano se seco al sol hasta estandarizar la humedad del 14% con un medidor de humedad marca Motomco; las muestras se llevaron a una balanza analítica para determinar su peso y obtener el promedio (CIAT, 1985b).

Rendimiento. De cada área útil se realizó la cosecha; las plantas se sometieron a secado por una semana para alcanzar la madurez de cosecha; luego se realizó la trilla, la limpieza y el desgrane, de esta forma se obtiene la producción por unidad experimental que posteriormente se llevó a kilogramos por hectárea, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula empleada por Aguirre y Peske:

$$R = \frac{P(100 - H\%) \times 10.000}{A(86)}$$

R: Rendimiento en Kilogramos por hectárea.

P: Producción de grano por parcela.

A: Área de la parcela en metros cuadrados.

H%: Porcentaje de humedad obtenido por cada variedad.

86: Constante.

Análisis Estadístico. Las variables días a emergencias, días a floración, días a formación de vainas, días a llenado de vainas y madurez de cosecha; se analizaron con estadística descriptiva. Los datos de porcentaje de vaneamiento se transformaron por medio de la fórmula $Y = \text{Arcoseno } \sqrt{\%}$, y los datos se sometieron a un análisis de varianza, y además se realizó un análisis de correlación. Las variables se sometieron a la prueba de comparación de promedios de Tukey.

Análisis Económico. Los costos totales de producción de las diferentes variedades de frijol arbustivo se calcularon sumando los costos directos más los costos indirectos. El ingreso bruto se calculó multiplicando el total producido de cada variedad por el precio del producto. Los ingresos netos se calcularon restando al ingreso bruto el valor de los costos totales. Para determinar la rentabilidad se dividió el ingreso neto de cada variedad sobre los costos totales del mismo, y luego se multiplicó por cien.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vigor y velocidad de germinación. En el Anexo A se puede apreciar que en la primera evaluación, la variedad UDENAR ANDINO 100 presentó el mayor porcentaje de germinación con 95.30% y una velocidad de germinación de 16.7 semillas/día, seguido por FACIANAR LIMONEÑO 100 que obtuvo un porcentaje de germinación de 94.1 y una velocidad de germinación de 16.4 semillas/día. Dentro de las variedades regionales Imbabello mostró el porcentaje de germinación más alto con 93.40%, mientras que la variedad 2001 tuvo el porcentaje más bajo con 92.5%. Se puede observar que el porcentaje de germinación y la velocidad de germinación disminuyen a medida que transcurre el tiempo. De lo anterior, Singh (1985) afirma que el conocimiento del poder y la velocidad

de germinación tienen gran importancia para el desarrollo de la planta, en el sentido de que una semilla con germinación rápida tendrá más oportunidades de soportar las condiciones del suelo y del clima que una semilla con germinación lenta o irregular; siendo las variedades mejoradas las que se adaptan mejor a las condiciones de suelo y clima.

Ciclo de vida. El Anexo B nos indica que los días a madurez de cosecha de las variedades en estudio estuvo comprendida entre 102 y 158 días; en donde, los testigos regionales (Guaitara, Bachué, Imbabello y 2001) se mostraron como los más tardíos, con un promedio de más de 32.68 días a madurez de cosecha con respecto a las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100. De igual manera, se observa que los días a floración de las variedades mejoradas tuvieron un comportamiento similar en las diferentes localidades.

De lo anterior, se puede decir que el ciclo de vida está influenciado por las diferencias genéticas de las variedades evaluadas y de sus respuestas al clima, al respecto Cruz y Salazar (1992) mencionan que la precocidad de las variedades es de carácter genético que pueden ser afectados en forma diferente por los factores ambientales.

En términos generales, las variedades conservaron el comportamiento de precoces o tardíos, lo cual se corrobora al analizar los coeficientes de correlación (ANEXO C) con valores de 0.9**, 0.97** y 0.98** entre días a floración, días a formación de vainas y días a llenado de vainas respectivamente, frente a la variable días a madurez de cosecha. Lo anterior sugiere que un material que sea precoz, para llegar a floración tiene una gran probabilidad de ser precoz a días a cosecha con algunas excepciones.

Componentes de Rendimiento.

Número de vainas por planta (VPP). Según el análisis de varianza (Tabla 1), se presentaron diferencias estadísticas significativas en las localidades de Tablón Alto (Iles), Porvenir (Iles) y Almag (Imués), Cuarchud (Imués), La Guaca y Zaragoza (Yacuanquer).

Tabla 1. ANDEVA para la variable vainas por planta (cuadrados medios).

F de V	G.L	Tablón alto (Iles)	Porvenir (Iles)	Cuarchud (Imués)	Almag (Imués)	La guaca (Yacuanquer)	Zaragoza (Yacuanquer)
		CUADRADOS MEDIOS					
Bloques	2	0.81873	0.21194	0.43528	121.194	230.361	177.583
Tratamientos	2	6.80847*	10.38694*	4.03361*	10.52528*	12.71861*	8.87250*
Error	4	0.80120	0.77319	0.09986	0.91611	0.27111	0.22208
Total	8						
CV		9.44	10.82	3.17	11.76	8.11	8,02
Desviación estándar		0.895	0.879	0,316	0.9571	0.5206	0.4712

***: altamente significativas; **: significativas; ns: no significativas**

La prueba de comparación de medias para la variable VPP (Tabla 2), muestra que UDENAR ANDINO 100 presentó los mayores promedios en todas las localidades; comportándose estadísticamente similar a FACIANAR LIMONEÑO 100 en las zonas de Tablón Alto (Iles), Porvenir (Iles), Almag (Imués) y Zaragoza (Yacuanquer). Los promedios más bajos se observaron en las variedades regionales, con excepción en la localidad de Cuarchud (Imués) donde Bachué superó a FACIANAR LIMONEÑO 100 con promedios de 10 y 8.77 VVP respectivamente. Mientras que en La Guaca (Yacuanquer), las variedades FACIANAR LIMONEÑO 100 y Línea 2001 se mostraron estadísticamente similares, con valores de 5.74 y 4.77 VVP correspondientemente.

Resultados similares obtuvieron Gamboa y Villota (2002), al evaluar estas variedades mejoradas en diferentes localidades, encontrándose superioridad con respecto a las variedades regionales y se podrían explicar que el mayor número de vainas por plantas de la variedad UDENAR ANDINO 100 se deba a una mejor adaptación a las condiciones de aquellas localidades. También se puede concluir que las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 conservan la característica de esta variable en regiones con diferentes condiciones edafo climáticas, demostrándose que es una característica genética favorable.

Tabla 2. Análisis de prueba de Tukey para promedios de vainas por planta.

Municipio	Vereda	Material	Vainas / planta	comparadores	Tukey (5%)
Iles	Tablón alto	UDENAR ANDINO 100	11,2	2,58	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	8,83		AB
Iles	Porvenir	Guátara	8,4	2,53	B
		UDENAR ANDINO 100	10,3		A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	7,53		AB
Imués	Cuarchud	Bachué	6,53	0,91	B
		UDENAR ANDINO 100	11,07		A
Imués	Almag	Bachué	10	2,76	B
		FACIANAR LIMONEÑO 100	8,77		C
		UDENAR ANDINO 100	10,17		A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	7,74		AB
Yacuanquer	La guaca	Imbabello	6,5	1,5	B
		UDENAR ANDINO 100	8,74		A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	5,74		B
Yacuanquer	Zaragoza	2001	4,77	1,36	B
		UDENAR ANDINO 100	7,34		A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	6,3		A
		2001	3,97		B

Medias con la misma letra, no difieren estadísticamente.

Número de granos por vaina (GPV). De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 3), se encontraron diferencias significativas en los ensayos realizados en las localidades de Tablón Alto (Iles), El Porvenir (Iles), y Cuarchud (Imués); mientras que en Almag (Imués), la Guaca (Yacuanquer) y Zaragoza (Yacuanquer) no se presentaron diferencias estadísticas.

Tabla 3. ANDEVA para la variable granos por vainas (cuadrados medios).

F de V	G.L.	Tablón alto (Iles)	Porvenir (Iles)	Cuarchud (Imués)	Almag (Imués)	La guaca (Yacuanquer)	Zaragoza (Yacuanquer)
CUADRADOS MEDIOS							
Bloques	2	0.06148	0.08321	0.05583	0.01444	0.01028	0.07444
Tratamientos	2	0.4152*	0.28020*	0.20250*	0.56028n.s.	0.18778n.s	0.22111n.s
Error	4	0.05089	0.02089	0.02208	0.10028	0.13028	0.02944
Total	8						
CV		5.23	3.35	3.57	7.49	7.67	3.91
Desviación estándar		0.225	0.144	0.148	0.316	0.36	0.171

***:* altamente significativas; ***: significativas; *ns:* no significativas

La comparación de medias para GPV (Tabla 4), indican que UDENAR ANDINO 100 expresó los mejores promedios en las zonas de Tablón Alto (Iles), El Porvenir (Iles) y Cuarchud (Imués), mostrándose estadísticamente similar a FACIANAR LIMONEÑO 100

en las localidades mencionadas y los promedios más bajos fueron nuevamente para las variedades regionales.

Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Gamboa y Villota (2002) y Rodríguez y García (2001), al evaluar estas variedades mejoradas en el municipio de Tangua e Imués respectivamente, reportando que esta característica se debe a un factor heredable a través de un proceso de mejoramiento; ratificando lo expuesto por Mosquera y Ruiz (2001) quienes establecen que el número de semillas por vaina es una característica de la variedad y que probablemente las condiciones ambientales de la zona pueden estar afectando únicamente su fenología.

Tabla 4. Análisis de prueba de Tukey para promedios de número de granos por vaina.

Municipio	Vereda	Material	Granos / vaina	Comparadores	Tukey (5%)
Iles	Tablón alto	UDENAR ANDINO 100	4,57	0,65	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	4,43		A
		Guitarra	3,87		B
Iles	Porvenir	UDENAR ANDINO 100	4,53	0,41	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	4,33		A
		Bachué	3,4		B
Imués	Cuarchud	UDENAR ANDINO 100	4,3	0,42	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	4,3		A
		Bachué	3,87		B

Medias con la misma letra, no difieren estadísticamente.

Porcentaje de vaneamiento (PDV). Según el ANDEVA (Tabla 5), las variedades estudiadas presentaron diferencias altamente significativas en la localidad de Tablón Alto (Iles), por su parte en Almag (Imués) y Zaragoza (Yacuanquer) se observaron diferencias significativas; mientras que en las zonas de El Porvenir (Iles), Cuarchud (Imués) y La Guaca (Yacuanquer) no se revelaron diferencias estadísticas.

La prueba de comparación de promedios (Tabla 6), muestra que en la zona de Tablón Alto la variedad FACIANAR LIMONEÑO 100 obtuvo el mayor promedio (8,73%), seguido por Guitarra (6,63%), y UDENAR ANDINO 100 (4,1%) quien presentó los porcentajes más bajos en todas las localidades, difiriendo estadísticamente de los demás. Por su parte, en Almag las variedades Imbabello y FACIANAR LIMONEÑO 100 se comportaron

estadísticamente similares. Para la zona de Zaragoza la Línea 2001 obtuvo los porcentajes más altos (13,87%), en cambio las variedades mejoradas UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 se mostraron estadísticamente similares.

Tabla 5. ANDEVA para la variable porcentaje de vaneamiento (cuadrados medios).

F de V	G.L	Tablón alto (Iles)	Porvenir (Iles)	Cuarchud (Imués)	Almag (Imués)	La guaca (Yacuanquer)	Zaragoza (Yacuanquer)
		CUADRADOS MEDIOS					
Bloques	2	336.583	0.05778	0.36694	0.07750	0.96083	0.29083
Tratamientos	2	16.0358*	9.425n. s.	10.0269n.s	19.50333*	5.30083n.s.	28.31250*
Error	4	0.17042	2.42236	1.48486	2.35833	1.79667	2.06583
Total	8						
CV		6.35	22.98	21.55	16.84	18.03	13.84
Desviación estándar		0.412	1,556	1.218	1.535	1,34	1.437

Tabla 6. Análisis de prueba de Tukey para promedios de porcentaje de vaneamiento.

Municipio	Vereda	Material	% vaneamiento	Comparadores	Tukey (5%)
Iles	Tablón alto	FACIANAR LIMONEÑO 100	8,73	1,19	A
		Guaítara	6,63		B
		UDENAR ANDINO 100	4,1		C
Imués	Almag	Imbabello	11,84	4,43	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	9,44		AB
		UDENAR ANDINO 100	6,4		B
Yacuanquer	Zaragoza	2001	13,87	4,14	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	9,14		B
		UDENAR ANDINO 100	8,14		B

Medias con la misma letra, no difieren estadísticamente.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son bajos comparados con los registrados por Rodríguez y García (2001) y Pantoja y Rosero (2001), quienes manifiestan promedios de vaneamiento comprendidos entre 16.7 y 39.2 %, siendo las variedades UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 los de más bajos porcentajes, inferiores a los regionales.

Al respecto, el CIAT (1985a), señala que los efectos del ambiente como las bajas de temperatura, intensidad baja de luz y exceso de agua, afectan el desarrollo del fríjol, principalmente en los procesos de floración, mediante la caída de vainas y llenado completo de vainas.

Peso de cien granos (PCG). En el análisis de varianza (Tabla 7), esta variable manifestó diferencias significativas entre variedades, al evaluarse en las localidades de Tablón Alto (Iles), Cuarchud (Imués) y Zaragoza (Yacuanquer). Mientras que los tratamientos no difirieron significativamente en las localidades del Porvenir, Almag y La Guaca.

Tabla 7. ANDEVA para la variable peso de cien granos (cuadrados medios)

F de V	G.L	Tablón alto (Iles)	Porvenir (Iles)	Cuarchud (Imués)	Almag (Imués)	La guaca (Yacuanquer)	Zaragoza (Yacuanquer)
		CUADRADOS MEDIOS					
Bloques	2	256.326	298.601	0.55609	0.73100	224.976	232.460
Tratamientos	2	17.29157*	13.02772n.s	28.80041*	24.88329n.s	15.66276n.s	26.32281*
Error	4	1.68235	2.22866	2.01410	4.03887	3.81952	1.87686
Total	8						
CV		2.94	3.29	3.14	4.23	4.50	3.19
Desviación estándar		1.297	1,492	1.419	2.009	1.954	1.369

***:* altamente significativas; ***: significativas; *ns:* no significativas

A comparar los promedios de peso de cien granos (Tabla 8), se observa que el material mejorado FACIANAR LIMONEÑO 100, presenta los superiores promedios en todas las localidades, siendo estadísticamente similar a Guaitara en el Tablón Alto (43,83 gr). UDENAR ANDINO 100 presentó los promedios más bajos en las demás zonas de estudio. Los materiales Bachué y UDENAR ANDINO 100 con promedios de 44.37 y 42.5 gr no muestran diferencias estadísticas en Cuarchud; al igual para las variedades 2001 y UDENAR ANDINO 100 en Zaragoza.

Resultados similares obtuvieron Gamboa y Villota (2002) y Rodríguez y García (2001), al encontrar la mayor capacidad productiva en cuanto a peso de cien granos, en el material mejorado FACIANAR LIMONEÑO 100 con promedios de 56.37 y 55.38 gr respectivamente; superando a las demás variedades en estudio, entre ellos al material UDENAR ANDINO 100 quien registró promedios entre 39.05 y 40.49 gr.

Tabla 8. Análisis de prueba de Tukey para promedios de pesos de cien granos.

Municipio	Vereda	Material	PCG	Comparadores	Tukey (5%)
Iles	Tablón alto	FACIANAR LIMONEÑO 100	46,53	3,74	A
		Guaitara	43,83		AB
		UDENAR ANDINO 100	41,83		B
Imués	Cuarchud	FACIANAR LIMONEÑO 100	48,54	4,09	A
		Bachué	44,37		B
		UDENAR ANDINO 100	42,5		B
Yacuanquer	Zaragoza	FACIANAR LIMONEÑO 100	46,44	3,95	A
		2001	41,57		B
		UDENAR ANDINO 100	40,9		B

Medias con la misma letra, no difieren estadísticamente.

En relación a lo expresado, según el CIAT (1985a) las variedades o progenies estudiadas son de grano grande; muy importante para la aceptación en el mercado. Con respecto a lo anterior, el peso de granos es un carácter genético de cada material, y según Angulo (1986), esta característica heredable puede ser afectada por factores como temperaturas bajas y la fertilidad de los suelos, siempre y cuando se evalúen variedades que no presentan un amplio rango de adaptabilidad.

Además, se observó que el peso de 100 granos no presentó correlación significativa (ANEXO C) con las variables de ciclo de vida, como número de vainas por planta y número de granos por vaina, revalidando lo dicho por Pantoja y Rosero (2001) la característica de tamaño de grano es independiente de las variables mencionadas.

Rendimiento (RTO). En base al análisis de varianza (Tabla 9), las variedades estudiadas mostraron diferencias significativas en las localidades de Tablón Alto, Almag, La Guaca, Zaragoza y El Porvenir; mientras que en la localidad de Cuarchud no se encontraron diferencias estadísticas.

La comparación de medias en cada localidad (Tabla 10), permitió determinar que la variedad UDENAR ANDINO 100 expuso el mayor rendimiento en todas las localidades, mostrando el mayor promedio en Tablón Alto (Iles) y el menor en Zaragoza (Yacuanquer), con valores de 2310.47 y 1630.14 Kg/Ha, en su orden.

Tabla 9. ANDEVA para la variable rendimiento (cuadrados medios).

F de V	G. L.	Tablón alto (Iles)	Porvenir (Iles)	Cuarchud (Imués)	Almag (Imués)	La guaca (Yacuanquer)	Zaragoza (Yacuanquer)
		CUADRADOS MEDIOS					
Bloques	2	25249.10	31556.76	38604.55	40802.83	137550.61	122064.49
Tratamientos	2	425684.6*	544056.3*	76702.33n.s	504616.1*	718692.21*	672636.72*
Error	4	14791.97	34739.10	67411.58	93717.73	10812.98	9886.15
Total	8						
CV		6.21	10.81	13.11	17.47	7.23	7.65
Desviación estándar		121.62	186.38	259.63	306.13	103.98	99.42

** : altamente significativas; * : significativas; ns : no significativas

Tabla 10. Análisis de prueba de Tukey para promedios de rendimiento.

Municipio	Vereda	Material	Prom. rendimiento	Comparador	Tukey (5%)
Iles	Tablón alto	UDENAR ANDINO 100	2310,47	351,09	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	2000,67		A
		Guaitara	1560,63		B
Iles	Porvenir	UDENAR ANDINO 100	2173,91	538,04	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	1670,43		AB
		Bachué	1327,3		B
Imués	Almag	UDENAR ANDINO 100	2120,67	883,73	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	1827,07		A
		Imbabello	1310,57		B
Yacuanquer	La guaca	UDENAR ANDINO 100	1960,47	300,18	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	1360,64		B
		2001	990,54		C
Yacuanquer	Zaragoza	UDENAR ANDINO 100	1630,14	287,02	A
		FACIANAR LIMONEÑO 100	1510,44		A
		2001	567,57		B

Medias con la misma letra, no difieren estadísticamente

La Variedad FACIANAR LIMONEÑO 100, en las zonas de Tablón Alto, El Porvenir, Almag y Zaragoza, con promedios de 2000.67, 1670.43, 1827.07, 1510.44 Kg/Ha respectivamente, se muestra estadísticamente similar a UDENAR ANDINO 100, cuyos promedios fueron de 2310.47, 2173.91, 2120.67 y 1630.14 Kg/Ha en su orden. Por su parte, en la zona de La Guaca se observaron diferencias estadísticas entre los materiales; donde UDENAR ANDINO 100 tuvo los promedios más altos (1960.47 Kg/Ha),

seguido por FACIANAR LIMONEÑO 100 (1360.64 Kg/Ha) y el más bajo fue para la Línea 2001 (990.54 Kg/Ha).

Rodríguez y García (2001) y Gamboa y Villota (2002), reportan resultados afines al evaluar estas variedades en los municipios de Imués y Tangua respectivamente, donde UDENAR ANDINO 100 presento promedios entre 1090.33 y 1337.28 kg/ha seguido por FACIANAR LIMONEÑO 100, con registros entre 1032.50 y 1147.54 kg/Ha, los cuales superan a los testigos regionales. De acuerdo a lo anterior, se destaca como dato de interés agronómico, que el potencial productivo de las variedades (UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100) superan a los testigos adaptados a las condiciones de la zona de estudio, posiblemente se deba a un mejor comportamiento en suelos de mediana a baja fertilidad demostrándose las ventajas de sembrar estos materiales. Finalmente, se deduce que las variedades que presentaron mayor producción en todas las localidades fueron UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100, posiblemente porque mostraron mayor número de vainas por planta, número de granos por vaina y menor porcentaje de vaneamiento, respecto a los testigos regionales. Lo anterior, se sustenta mediante el análisis de correlación (Tabla 1), que indica una correlación altamente significativa y positiva entre el número de vainas por planta y rendimiento con un coeficiente de 0.6024**, y granos por vaina Vs rendimiento con coeficiente de 0.5904**; y una correlación altamente significativa pero negativa entre porcentaje de vaneamiento y rendimiento con un coeficiente de -0.7724**.

Análisis Económico.

Costos de producción. En el ANEXO D se muestra que los costos totales de producción por hectárea, cabe anotar que la variedad FACIANAR LIMONEÑO 100 se presenta como el de mayores costos totales en todas las localidades. Por su parte, las variedades regionales en cada zona muestran costos de producción inferior a 969.910 pesos por hectárea, debido a la menor mano de obra utilizada en recolección, trilla, empaque y transporte al mercado, ya que presentan un menor rendimiento.

Ingresos netos y rentabilidad. La variedad UDENAR ANDINO 100 presentó el mayor ingreso neto en todas las zonas, seguido por el material FACIANAR LIMONEÑO 100 (Anexo D). Las variedades regionales mostraron el menor ingreso neto de cada localidad; siendo la variedad 2001 quien muestra los menores ingresos en la zona de Zaragoza (Yacuanquer), por el contrario, el material Bachué (Cuarchud, Imués), mostró el mayor ingreso neto entre los testigos regionales. En cuanto a la rentabilidad las variedades mejoradas presentaron ingresos superiores al 300% frente a los regionales de menos del 70%. Por lo anterior, se puede afirmar que al sembrar las variedades mejoradas se va a obtener mayores beneficios económicos, que cultivando variedades regionales

EN CONCLUSION:

1. Las variedades mejoradas UDENAR ANDINO 100 y FACIANAR LIMONEÑO 100 revelaron mayor precocidad de la siembra a la cosecha de grano seco, superando aproximadamente en 30 días a las variedades regionales.

2 La variedad UDENAR ANDINO 100 superó significativamente a las variedades regionales en el número de vainas por planta (7.3-11.0 vs. 4.0-8.8), como en los rendimientos de grano seco (1600-2300 vs. 560-1750kg/ha) en todas las pruebas.

3. Los mayores ingresos netos fueron para UDENAR ANDINO 100 (2-3 millones/ha), seguido por FACIANAR LIMONEÑO 100, demostrando las ventajas para el agricultor de sembrar estas variedades en las zonas de estudio; en tanto que las variedades regionales expresaron los ingresos netos más bajos (1000.000 - 400.000 \$/ha).

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, A y PESKE, L. 1992. Manual para el beneficio de semillas. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 248p.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1985a. Metodología para obtener semilla de calidad. Cali, Colombia. 32p.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1985b. Fríjol investigación y producción. Cali, Colombia. 417p.

CRUZ, R. y SALAZAR, M. 1992. Métodos alternativos en la interacción genotipo ambiente. En: Memorias del I simposio interacción genotipo ambiente en genotécnia vegetal. Guadalajara, México: Sociedad Mejjicana de Fitogenética. 128p.

BENJAMÍN SAÑUDO SOTELO, 2004. ENTREVISTA, Profesor Jubilado Universidad de Nariño. Pasto.

GAMBOA, I. y VILLOTA, J. 2002. Evaluación de tres líneas mejoradas y tres variedades regionales de fríjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*, L) en dos veredas del municipio de Tangua, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 89 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

MADR. 2003. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural., Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero. Bogotá, D.C. Ideagráfic S.A. p. 47.

MOSQUERA, J. y RUIZ, M. 2001. Evaluación de 10 genotipos de fríjol voluble (*Phaseolus Vulgaris*) asociado con maíz (*Zea Mays* L.) en una zona de clima medio del departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 38 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

PANTOJA, J. y ROSERO, N. 2001. Evaluación de tres líneas mejoradas de fríjol arbustivo en el municipio de Funes, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 113 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

RODRÍGUEZ, C. y GARCIA, A. 2001. Evaluación de tres líneas mejoradas contrastadas con tres variedades regionales de fríjol arbustivo en dos ambientes dentro del municipio de Imués, departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 107 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

SINGH, S. P. 1985. Conceptos básicos para mejoramiento de fríjol por hibridación por hibridación. En: Fríjol. Investigación y producción. Cali, Colombia. CIAT, p. 109- 127.

ANEXO A. Valores de poder germinativo (%) y velocidad de germinación (semillas/día) de las variedades FACIANAR LIMOÑENO 100, UDENAR ANDINO 100, GUAÍTARA, BACHUE, IMBABELLO y Dos mil uno.

	FACIANAR LIMOÑENO100		UDENAR ANDINO 100		GUAITARA		BACHUE		IMBABELLO		LINEA DOS MIL UNO	
	Poder germina.	Velocidad germinación	Poder germinación	Velocidad germinación	Poder germina.	Velocidad germinaci.	Poder germina.	Velocidad germinaci.	Poder germina.	Velocidad germinaci.	Poder germina.	Velocidad germinaci.
Julio	94.1	16.4	95.3	16.7	93.1	14.3	92.8	14.7	93.4	15.1	92.5	15.3
Septiembre	93.6	15.4	91.1	15.1	92.5	14.1	91.7	14.3	93.1	14.6	91.1	14.3
Noviembre	93.4	14.9	90.7	14.8	91.8	13.5	90.1	14.1	92.1	14.1	90.8	14.0
Promedios	93.7	15.5	92.4	15.5	92.5	13.9	91.5	14.4	92.9	14.6	91.5	14.5

ANEXO B. Ciclo de vida de las variedades mejoradas y regionales de frijol en seis localidades del Departamento de Nariño.

Vereda	Variedad	Días a emergencia	Días a floración	Días a formación de vainas	Días a llenado de vainas	Días a madurez de cosecha
Tablón Alto (Iles)	U. ANDINO 100	9.47	49.67	68.21	86.96	114.39
	F. LIMOÑENO 100	10.36	50.87	72.39	92.98	122.32
	Guaítara	10.63	54.59	85.95	105.42	155.00
Porvenir (Iles)	U. ANDINO100	10.39	49.67	68.21	86.96	114.39
	F. LIMOÑENO 100	10.40	50.98	69.51	88.77	116.27
	Bachué	14.80	55.04	74.71	103.02	145.77
Cuarchud (Imués)	U. ANDINO100	10.62	50.65	72.06	91.17	121.11
	F. LIMOÑENO 100	10.48	51.34	73.58	94.53	124.33
	Bachue	16.34	64.84	85.59	116.85	144.04
Almag (Imués)	U. ANDINO100	10.85	50.85	72.83	92.01	122.45
	F. LIMOÑENO 100	11.59	52.81	76.78	98.08	126.34
	Imbabello	13.30	67.45	94.12	119.57	158.00
La guaca (Yacuanquer)	U. ANDINO100	9.01	48.00	65.00	82.27	110.00
	F. LIMOÑENO 100	9.64	48.04	65.23	83.67	110.25
	Dos mil uno	13.22	67.02	93.52	118.82	147.00
Zaragoza (Yacuanquer)	U. ANDINO100	8.09	45.49	59.59	75.90	102.00
	F. LIMOÑENO 100	9.17	46.15	60.45	77.47	102.21
	Dos mil uno	11.76	59.62	83.20	105.70	139.67

ANEXO C. Coeficientes de correlación de Pearson para las variables ciclo de vida, y componentes de rendimiento de las variedades mejoradas de fríjol arbustivo evaluados en seis localidades y comparados con un testigo regional.

	Días a Formación de Vainas	Días a llenado de Vainas	Días a Madurez de Cosecha	No. de Vainas por Planta	No. de Granos por Vaina	Peso de cien granos	Porcentaje de Vaneamiento	Rendimiento
Días a Floración Proc > R	0.9371** 0.0001	0.9256** 0.0001	0.9066** 0.0001	-0.6639** 0.0001	-0.6973** 0.0001	-0.3057ns 0.0698	0.8143** 0.0001	-0.7123** 0.0001
Días a For. De vaina Proc > R		0.9887** 0.0001	0.9760** 0.0001	-0.7500** 0.0001	-0.7319** 0.0001	-0.1770ns 0.3016	0.7286** 0.0001	-0.5826** 0.0001
Días a llena. de Vainas Proc > R			0.9849** 0.0001	-0.7689** 0.0001	-0.7543** 0.0001	-0.1504ns 0.3812	0.7637** 0.0001	-0.5779** 0.0002
Días a Ma. de Cosecha Proc > R				0.7772** 0.0001	-0.7795** 0.0001	-0.1210ns 0.4820	0.7694** 0.0001	-0.6023** 0.0001
# de Vainas por Planta Proc > R					0.7143** 0.0001	0.3046ns 0.0709	-0.5797** 0.0002	0.6024** 0.0002
# de Granos por Vaina Proc > R						0.0923ns 0.5921	-0.7609** 0.001	0.5904** 0.0002
Peso de cien granos Proc > R							-0.2370ns 0.1639	0.0373ns 0.8287
% de Vaneamiento Proc > R								-0.7724** 0.0001

** : Diferencias altamente significativas; ns: Diferencias no significativas

ANEXO C. Costos e ingresos por hectárea en la evaluación de seis variedades de fríjol arbustivo en seis veredas de los municipios de Iles, Imués y Yacuanquer, Departamento de Nariño.

Localidad	Variiedad	Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Totales	Rendimiento (Kg./Ha)	Valor Kilogramo	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Rentabilidad (%)
Tablón Alto (Iles)	UDENAR ANDINO 100	825.762	170.993	996.755	2310,47	1.800	4.158.846	3.162.091	317,2
	FACIANAR LIMOÑENO 100	873.712	175.260	1.048.972	2000,67	2.000	4.001.340	2.952.368	281,4
	Guaitara	801.112	168.798	969.910	1560,63	2.000	3.121.260	2.151.350	221,8
El Porvenir (Iles)	UDENAR ANDINO 100	815.112	170.044	985.156	2173,91	1.800	3.913.038	2.927.882	297,2
	FACIANAR LIMOÑENO 100	842.512	172.483	1.014.995	1670,43	2.000	3.340.860	2.325.865	229,1
	Bachué	787.612	167.597	955.210	1327,3	2.100	2.787.330	1.832.120	191,8
Cuarchud (Imués)	UDENAR ANDINO 100	663.812	156.579	820.391	2158,73	1.800	3.885.714	3.065.323	373,6
	FACIANAR LIMOÑENO 100	729.212	162.399	891.611	1930,57	2.000	3.861.140	2.969.529	333,1
	Bachué	705.312	160.272	865.584	1750,3	2.100	3.675.630	2.810.046	324,6
Almag (Imués)	UDENAR ANDINO 100	662.412	156.454	818.866	2120,67	1.800	3.817.206	2.998.340	366,2
	FACIANAR LIMOÑENO 100	717.812	161.385	879.798	1827,07	2.000	3.654.140	2.774.342	315,3
	Imbabello	693.612	159.231	852.843	1310,57	2.100	2.752.197	1.899.354	222,7
La Guaca (Yacuanquer)	UDENAR ANDINO 100	707.812	160.495	868.307	1960,47	1.800	3.528.846	2.660.539	306,4
	FACIANAR LIMOÑENO 100	733.512	162.782	896.295	1360,64	2.000	2.721.280	1.824.985	203,6
	2001	656.012	155.885	811.897	990,54	2.200	2.179.188	1.367.291	168,4
Zaragoza (Yacuanquer)	UDENAR ANDINO 100	682.012	158.199	840.211	1630,14	1.800	2.934.252	2.094.041	249,2
	FACIANAR LIMOÑENO 100	743.412	163.663	907.076	1500,44	2.000	3.000.880	2.093.804	230,8
	2001	616.912	152.405	769.317	567,57	2.200	1.248.654	479.337	62,3