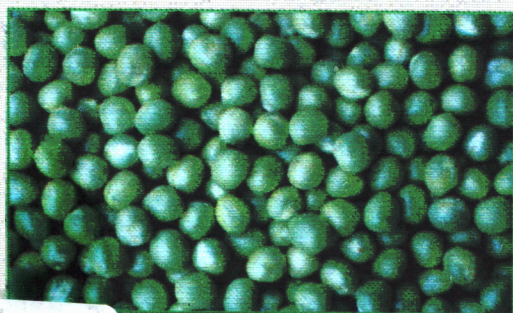


**AJUSTE, VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA DE LA LINEA OBO - AR - 016 COMO NUEVA
VARIEDAD MEJORADA DE ARVEJA PARA LA ZONA DE
ECONOMIA CAMPESINA DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

INFORME FINAL

PARTE A Y B

Aspectos generales
Comportamiento agronómico



24583

San Juan de Pasto, Agosto de 2002

C.I.P. 24583
COL
00023

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

30 ABR 2012

60040

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
CORPOICA C.I - OBOUUCO
REGIONAL 5

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA
PRONATTA

INFORME FINAL :

Proyecto : Ajuste, validación y transferencia de tecnología de la línea Obo Ar-016 como nueva variedad mejorada de arveja para el sistema de producción de economía campesina del departamento de Nariño.

PARTE A : Aspectos Generales

PARTE B : Comportamiento Agronómico

Luis Fernando Campuzano Duque - I.A Ph.D
Jaime Benavides Pazmiño - I.A. Ms.C
Bayardo Yepes Chamorro - I.A
Marco Aurelio Bolaños - Economista
Cielo María López de B.- Economista del Hogar
Belén Arcila González - Economista
Luis Alberto Peña Villamil - I.A Ms.C

San Juan de Pasto, agosto de 2002

AGRADECIMIENTOS

CORPOICA C.I - Obonuco, reconoce y resalta el apoyo de diferentes personas e instituciones por sus aportes, acciones, comentarios y sugerencias durante el transcurso del presente trabajo. Merece especial agradecimiento y reconocimiento a :

- La Dirección Regional 5 de Corpoica, por su apoyo técnico y administrativo.
- La Federación de Agricultores de Arveja Fedeadur por el acompañamiento en los ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica y parcelas de seguimiento, así como de las actividades de capacitación y transferencia del nuevo material genético de arveja.
- La Unidades Municipales de Asistencia Técnica de los municipios de : Pasto, Iles, Ipiales, Puerres, Gualmatan y Córdoba.
- A la Coordinación de la Unidad de Pronatta Occidente. Especial agradecimiento a la doctora Adriana Terreros por su constante apoyo técnico y administrativo.
- A los agricultores de los seis municipios donde se realizó el presente trabajo, por su espíritu de superación, motivación y entusiasmo en las actividades compartidas con ellos.
- Al personal auxiliar de campo y administrativo del Centro de Investigación Corpoica C.I - Obonuco.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

PARTE A. Aspectos Generales

1.1	Introducción	10
1.2	Definición y justificación del proyecto	13
1.3	Objetivos	16
1.3.1	Objetivos generales	16
1.3.2	Objetivos específicos	16
1.4	Resultados esperados y cumplidos	17
1.5	Estrategias y actividades	19
1.5.1	Estrategias	19
1.5.1.	Organización del proyecto	19
	a) Organización funcional	19
	b) Coordinación del proyecto	19
1.5.2	Actividades	21

PARTE B. Comportamiento agronómico

2.1	Metodología	24
2.1.1	Ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica	27
2.1.2	Pruebas semicomerciales	32
2.1.3	Estudios agronómicos complementarios	33
	a) Descripción varietal	33
	b) Calidad física y fisiológica	34
	c) Ajuste fertilización N.P	36
2.1.4	Capacitación y transferencia de tecnología	39
2.1.5	Producción de semilla	41
2.2.	Resultados y discusión	42
2.2.1	Ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica.	42
2.2.2	Pruebas semicomerciales	54
2.2.3	Estudios agronómicos complementarios	61
	a) Descripción varietal	61
	b) Calidad física y fisiológica	63
	c) Ajuste fertilizacion N.P	64
2.2.4	Capacitación y transferencia de tecnología	69
2.2.5	Producción de semilla	71

PARTE C. Evaluación financiera, económica y caracterización socioeconómica de los agríultores de la zona óptima de producción del sur de Nariño.

PARTE D. Estudios de preferencia de líneas promisorias de arveja con consumidores.

PARTE E. Aspectos económicos y de comercialización de arveja en Colombia y en el departamento de Nariño.

PARTE F. Conclusiones

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
Cuadro 1	Investigadores y personal de apoyo, institución, funciones, responsabilidades y tiempo asignado	20
Cuadro 2	Lugar de procedencia, recurso genético y método de obtención de seis genotipos de arveja.	25
Cuadro 3	Municipio, vereda, altitud, tipo de ensayos y fecha de siembra para la evaluación de seis genotipos y una variedad comercial de arveja.	26
Cuadro 4	Escala de Castaño (1997) utilizada para evaluar la incidencia y severidad de patógenos prevalentes en arveja.	29
Cuadro 5	Genotipos y niveles de fertilización con nitrógeno	37
Cuadro 6	Genotipos y niveles de fertilización con nitrógeno y fósforo.	38
Cuadro 7	Rendimiento de arveja grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y una variedad comercial.	44
Cuadro 8	Análisis de varianza para la estimación de los parámetros de estabilidad de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.	45
Cuadro 9	Promedio de rendimiento de grano en verde y parámetros de estabilidad fenotípica de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.	47
Cuadro 10	Rendimiento promedio de grano en seco (Kg./ha) de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.	48
Cuadro 11	Rendimiento promedio de grano en verde y en seco de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.	49

Cuadro No.		Página
Cuadro 12	Coeficiente de varianza para las variables de rendimiento de grano en verde y en seco.	50
Cuadro 13	Componentes directos e indirectos del rendimiento de tres materiales genéticos y una variedad comercial de arveja.	52
Cuadro 14	Reacción e intervalo de incidencia/severidad (%) de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.	55
Cuadro 15	Rendimiento de arveja grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja. Pruebas semicomerciales.	56
Cuadro 16	Rendimiento de arveja grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja. Pruebas semicomerciales.	59
Cuadro 17	Rendimiento de arveja grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja por efecto del sistema de siembra: Pruebas semicomerciales.	60
Cuadro 18	Descripción varietal del genotipo OBO-AR-018 Descriptorios cuantitativos	65
Cuadro 19	Descripción varietal del genotipo OBO-AR-018 Descriptorios cualitativos	66
Cuadro 20	Tiempo de oxidación (días) de la arveja en verde por efecto del genotipo, sistema de conservación y tiempo de observación.	67
Cuadro 21	Tiempo de germinación (días) de la arveja grano en verde por efecto del genotipo, sistema de conservación y tiempo de observación	68
Cuadro 22	Actividades de capacitación y transferencia de tecnología. Periodo 2000 - 2002	72

Si se cumple la condición básica de comercialización, los agricultores están dispuestos a sembrar 2.173 ha. generando 11.782 jornales ; por el grado de resistencia genética a **Antracnosis** y **Ascochyta**, se reduce el uso de fungicidas en 5.0 toneladas con un valor de 176 millones de pesos y se incorporan al suelo 55.54 toneladas de Nitrógeno, valorados en 60.3 millones de pesos.

PARTE A : Aspectos Generales

1.1 Introducción

Las leguminosas comestibles, frijol, haba y arveja, son especies agrícolas importantes del sistema de producción de economía campesina en la zona andina de Nariño. En particular, la arveja se cultiva en zonas agroecológicas Fa y Fb, la población se constituye en 12000 agricultores con un edad entre 35 y 50 años, con un grado de escolaridad bajo y con ingresos disponibles entre 7 y 12 salarios mínimos por año.

El área de siembra se estima en 4500 hectáreas, de las cuales se benefician además de los productores, indirectamente 4000 familias y 150000 consumidores del interior y exterior de la región. Al área antes descrita, se adiciona aproximadamente 3500 hectáreas ubicadas en la zona de reconversión del trigo. La evolución de este cultivo en Nariño entre 1994 y 1998 muestra un incremento del 45 y 60% en área y producción.

Lo anterior se debe, en gran parte, por la obtención y entrega de la variedad denominada Corpoica Sindamanoy que desplazo a las variedades comerciales de bajo potencial de rendimiento y susceptibles a problemas bióticos, especialmente enfermedades. Sindamanoy por su excelente calidad de presentación en mostrador, culinario y nutricional representó para Nariño ubicar este producto en supermercados exigentes en Cali, Medellín y Bogotá.

Producto de lo anterior, los agricultores conformaron una sociedad denominada Comercializadora Yanalá; grupo que ha desarrollado un

sistema de explotación con programación de siembras con base en la demanda del producto.

Como consecuencia de la evolución de las razas de dos importantes patógenos que ataca a arveja, *Colletotrichum* sp. y *Ascochyta* sp., a partir de 1987, los productores han recurrido a la aplicación de productos fungistáticos para el control. Este control representa el 9.2% de los costos de producción con un valor de 1.2 millones de dólares en las 4500 hectáreas.

Aunado a lo anterior, esta variedad ha demostrado en los últimos dos años susceptibilidad a la oxidación y germinación del grano en estado verde, fenómenos que reducen en un 15% la calidad del grano.

El comerciante especializado y los consumidores en los principales supermercados, exigen un producto de color verde, fresco y que perdure de 8 a 10 días en mostrador sin pérdida del color del grano y germinación del mismo. Para enfrentar los problemas antes mencionados, el programa de mejoramiento genético de Corpoica en el CI - Obonuco inició un programa a partir de 1995, para obtener materiales promisorios que superen además de los problemas citados, demuestren rendimientos superiores a Sindamanoy. Resultado de este proceso se tienen actualmente seis líneas promisorias que han demostrado alto rendimiento, resistencia a *Colletotrichum* y *Ascochyta* y resistencia a la oxidación y germinación del grano.

La evaluación y selección de estos materiales en campo y en bodega se basó por el excelente comportamiento y características deseables que presentan en comparación con Corpoica Sindamanoy; actividades ejecutadas en fincas de productores asociados a la empresa Yanalá.

Además de lo anterior, en pruebas preliminares de rendimiento en Pasto, Córdoba e Iles (1998A) involucrando a los agricultores en el proceso de selección, el 85% de 49 coincidieron con seis materiales de mejor apariencia en campo por carga y vigor y por la resistencia a *Colletotrichum* y *Ascochyta*; apreciaciones que coincidieron con los resultados técnicos realizados por el grupo de investigación de Corpoica. Estos resultados permitieron seleccionar materiales para desarrollar la segunda fase de campo, en seis municipios de mayor producción de arveja en Nariño, constituido por Pasto, Gualmatán, Puerres, Córdoba, Iles, Ipiales.

Con la evaluación de materiales avanzados de arveja y la capacitación y transferencia de tecnología para que los agricultores puedan obtener su propia semilla, constituye un aporte importante de este proyecto para los productores de la zona de referencia.

2. Definición y Justificación del Proyecto

Las leguminosas de grano comestibles, frijol arbustivo y voluble, haba y arveja, son especies agrícolas importantes del sistema de producción de economía campesina en la zona andina del departamento de Nariño. En particular, la arveja se cultiva en zonas agroecológicas Fa y Fb caracterizadas por su aptitud para la siembra de leguminosas. La población productora de esta especie se constituye en 12 000 agricultores con una edad entre 35 y 50 años, con un grado de escolaridad bajo (1-3 años de educación primaria) y con predominio de productores con ingresos disponibles que oscilan entre 7 y 12 salarios mínimos por año. El área de cultivo se estima en 4500 hectáreas, de las cuales se benefician además de los productores, indirectamente 4000 familias que ofrecen la mano de obra y comercializan el producto y 150 000 consumidores del interior y exterior de la región.

La evolución de este cultivo en Nariño entre 1994 y 1998 muestra un incremento del 45 y 60% en el área sembrada y producción por unidad de superficie. Lo anterior se debe a la obtención y entrega de la variedad denominada ICA-Corpoica Sindamanoy que reemplazó a las variedades locales Santa Isabel y Piqui-Negra, materiales estos con bajo potencial de rendimiento y susceptibles a problemas bióticos, especialmente a *Colletotrichum* y *Ascochyta*. Aunado a lo anterior, el programa de modernización, auspiciado por Bavaria a través de Corpocebada, realizó obras de infraestructura de pequeños distritos de riego que tienen una cobertura de 550 hectáreas (Gualmatan, Potosí y Yacuanquer).

Adicionalmente a lo anterior, Corpoica Sindamanoy por su excelente calidad de presentación en mostrador, culinario y nutricional, representó para Nariño

ubicar este producto en supermercados exigentes en el país, por ello se considera como el producto agrícola de mayor competitividad en Cali, Medellín y Bogotá. La comercialización y marketing de este producto se debe principalmente al apoyo de Bavaria a través del programa de reconversión y modernización de las zonas cebaderas y trigueras de Nariño propuesto por el gobierno Nacional a partir de 1992. Producto de lo anterior, los agricultores conformaron una sociedad comercializadora denominada Comercializadora Yanalá, con sede en el municipio de Ipiales. Este grupo de agricultores ha desarrollado un sistema de explotación con programación de áreas de siembra con base en la demanda del producto en los principales mercados de Pasto, Cali, Medellín y Bogotá. Actualmente, el producto de mejor calidad con arveja se obtiene en las zonas con riego, que representa el 12% del área de producción.

Como consecuencia de la evolución de las razas de los patógenos *Colletotrichum lindemutianum* y *Ascochyta spp.*, la variedad Corpoica-Sindamanoy ha demostrado en el último año susceptibilidad a las nuevas razas. Las enfermedades ocasionadas por estos dos patógenos conduce a reducciones en el rendimiento de grano en verde del 35%. Aunado a lo anterior, esta variedad ha demostrado en los dos últimos años susceptibilidad a la oxidación y germinación del grano en estado verde, fenómenos estos que demeritan en un 15% la calidad del grano. El comerciante especializado y los consumidores en los principales mercados, Cali, Medellín y Bogotá, exigen un producto de color verde, fresco y que perdure de 8 a 10 días en el mostrador sin pérdida del color del grano y sin germinación del mismo.

A partir de 1987, los productores en Nariño han recurrido a la aplicación de productos fungistáticos para el control de los patógenos. Este control

representa el 9.2% de los costos totales de producción con un valor de \$ 308 000/ha y un valor total en las 4500 hectáreas de \$1610 millones (1.2 millones de dólares). Tres impactos importantes ofrece, entonces, la entrega de una nueva variedad con resistencia genética a los patógenos relacionados: a) la reducción en el control químico de 8 aplicaciones (6 litros de producto químico) representa en las 4500 hectáreas una reducción de 27 000 litros de fungicida con un valor de \$486 millones. Una vez difundida la variedad mejorada y asegurada su permanencia en los campos de producción por un período mínimo de seis años, representaría un ahorro en el control químico de \$2916 millones (2.08 millones de dólares) , b) la no aplicación de productos químicos para el control de los dos patógenos de mayor prevalencia en Nariño representa una reducción en la presión de selección negativa contra los patógenos, otorgando estabilidad genética a los organismos interactuantes, lo cual garantiza la durabilidad de la resistencia genética y la permanencia de la nueva variedad por un período de seis años o más y c) el ambiental, una variedad de arveja con resistencia a los dos patógenos conduce a reducir considerablemente la contaminación ambiental del suelo, agua y atmósfera en el sistema de producción de economía campesina, sistema afectado considerablemente por la contaminación impuesta por el excesivo uso de productos químicos, además de eliminar el riesgo de contaminación de los operarios que realizan las aplicaciones en el campo y para los consumidores ya que se garantiza un producto comestible libre de residuos químicos.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Contribuir a la competitividad del cultivo de arveja y aumentar los ingresos económicos de las familias productoras en el sistema de Economía Campesina del departamento de Nariño.

1.3.2 Objetivos específicos

- Entregar una variedad mejorada de arveja para cosecha de grano en verde y en seco.
- Incrementar el rendimiento de grano en verde y en seco de arveja en el sistema de economía campesina.
- Reducir los costos de producción por efecto de la no aplicación de fungicidas para el control de *Colletotrichum* sp y *Ascochyta* sp.
- Actualización en el manejo agronómico del nuevo material genético de arveja a los usuarios del producto tecnológico.

1.4. Resultados Esperados y Cumplidos

La matriz de planificación del proyecto definió cinco resultados esperados (RE):

RE1 : Entregar en el mes 30 una variedad de arveja para cosecha de grano en verde y en seco.

Indicadores RE1 : Una variedad mejorada de arveja.

Nivel de cumplimiento : 100%. Se entregará el día 23 de agosto de 2002 la nueva variedad de arveja mediante un Día de Campo en Corpoica C.I - Obonuco. Previamente a este evento, el día 16 de agosto de 2002 se realizará un día técnico en el mismo Centro de Investigación, para la socialización de los resultados técnicos del estudio y requerir la aceptación de todos los actores involucrados en la cadena de la arveja.

RE2 : Identificar la aceptación por consumidores, comercializadores y supermercados.

Indicadores RE2 : Estudio de preferencia de mercado (encuesta estratificada a productores, comercializadores y supermercados).

Nivel de cumplimiento : 100%. Se realizó un estudio completo de preferencia de líneas promisorias de arveja en consumidores. (Se anexa documento capítulo 4). Así mismo, se realizó un estudio sobre los aspectos económicos y de comercialización de arveja en Colombia y en el departamento de Nariño. (Se anexa documento capítulo 5.).

RE3 : Una variedad de arveja con un rendimiento de grano en verde de excelente calidad y superior en 1.500 kg. en comparación con la variedad comercial Corpoica Sindamanoy.

Indicadores RE3 : Rendimiento de grano en verde (Kg./ha.) y resistencia a la oxidación y germinación del grano (Pruebas de Laboratorio).

Nivel de cumplimiento : 100%. Se obtuvo una variedad mejorada de arveja con un rendimiento promedio en 17 ambientes de 1.254 Kg./ha (57% superior) con excelente grano resistente a la germinación y oxidación del grano.

RE4 : Reducir los costos de producción en \$300.000/ha y una variedad de arveja con un nivel de reacción resistente (R) y de severidad de 0-10% a ***Colletotrichum sp y Ascochyta***.

Indicadores RE4 : Costos de producción (\$/Ha) y nivel de resistencia medido con base en Reacción y Severidad (Escala Internacional).

Nivel de cumplimiento : 100%

RE5 : Actualización a 240 productores, 30 asistentes técnicos y 20 investigadores en el manejo agronómico del material genético como nueva variedad.

Indicadores RE5 : Número de productores, asistentes técnicos e investigadores capacitados.

Nivel de cumplimiento : 100%

1.5. Estrategias y Actividades

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se desarrollaron estrategias y actividades:

1.5.1 Estrategias

1.5.1.1 Organización del proyecto

a) Organización funcional

En relación con la organización estructural, el proyecto se desarrollo de acuerdo a los lineamientos de Corpoica Regional 5, a través de la Agenda de Investigación año 1999 - 2002.

Para la ejecución de las actividades del proyecto que permitieron el cumplimiento de los objetivos se conformo un equipo ejecutor, con funciones especificas, responsabilidades y tiempo asignado. En el Cuadro 1, se presenta la información relacionada con los aspectos antes mencionados.

b) Coordinación del proyecto

La coordinación del proyecto se desarrollo en el Centro de Investigación Obonuco desde donde se superviso la ejecución y se realizo el monitoreo técnico y administrativo. Así mismo, mediante este esquema de organización se logro la articulación con seis agricultores líderes en los municipios de acción del proyecto, coordinar las actividades con la Junta Directiva de Fedeadur (Organización de productores de arveja), así como la coordinación técnica con los funcionarios de la Umata.

Cuadro 1. Investigadores y Personal de Apoyo, Institución, Funciones, Responsabilidades y Tiempo Asignado.

Investigador	Institución	Función y Responsabilidad	Tiempo 30 meses proyecto
Luis F. Campuzano	Corpoica	Líder del proyecto : Orientación actividades, seguimiento y evaluación, análisis de la información, presentación de resultados, informes parciales y finales.	5.0
Jaime Benavides	Corpoica	Coejecutor : Establecimiento ensayos en campo y laboratorio, evaluaciones agronómicas, capacitación y transferencia del producto tecnológico.	30.0
Bayardo Yepes	Corpoica	Coejecutor : Establecimiento ensayos en campo y laboratorio, evaluaciones agronómicas, capacitación y transferencia del producto tecnológico.	18.0
Marco A. Bolaños	Corpoica	Coejecutor : Tipificación agricultores, análisis económico y financiero y encuestas ambientales	12.0
Cielo M. López	Corpoica	Coejecutor : Estudio de preferencias consumidores.	4.0
Belén Arcila G.	Corpoica	Coejecutor : Estudio de comercialización, mercadeo y análisis de rentabilidad.	4.0

Investigador	Institución	Función y Responsabilidad	Tiempo 30 meses proyecto
Luis A. Peña	Corpoica	Coejecutor : manejo agronómico ensayos de rendimiento y PEA y pruebas semicomerciales	4.0
Gines Cepeda	Corpoica	Apoyo y acompañamiento	25.0
José L. Benavides	Corpoica	Apoyo y acompañamiento	28.0
Hector Narváez	Corpoica	Apoyo y acompañamiento : Capacitación	10.0
Martha R. Muñoz B.	Corpoica	Secretariado	5.0

1.5.1.2 Actividades

Las actividades propuestas en el proyecto que permitieron dar cumplimiento a los objetivos propuestos se organizaron en cinco grupos:

a). Actividades de campo: Aquellas relacionadas con los ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica de materiales promisorios de arveja; pruebas semicomerciales y aspectos relacionados con el grado de resistencia genética de materiales de arveja a patógenos prevalentes en la zona de estudio.

b). Estudios agronómicos complementarios: aquellos relacionados con la descripción varietal del material genético de arveja candidato a variedad y estudios de calidad física y fisiológica del grano de arveja en estado verde.

c). Estudios socioeconómicos y de comercialización y mercadeo: aquellos estudios requeridos para determinar el impacto socioeconómico del material genético de arveja candidato a variedad y el reconocimiento de la comercialización y mercadeo de la arveja a nivel Local, Departamental y Nacional.

d). Producción de Semilla y Capacitación: aquellas actividades relacionadas con la producción de semilla seleccionada del mejor material genético de arveja recomendada y las actividades de capacitación a productores y usuarios intermediarios relacionado con la producción de semilla artesanal.

e). Seguimiento y Evaluación, Divulgación y Transferencia de Tecnología: aquellas actividades relacionadas con la elaboración de Informes trimestrales, final y publicaciones técnicas para divulgar los resultados del proyecto.

PARTE B : Comportamiento Agronómico

2.1 Metodología

2.1.1 Ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica

Durante los años 200 y 2001 en el semestre agrícola A y B se realizaron los ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica de genotipos promisorios de arveja. El número de genotipos evaluados fueron seis, incluyendo una variedad comercial Corpoica Sindamanoy, utilizada como testigo (Cuadro 2). Las localidades de evaluación se constituyeron en los seis municipios más importantes y representativos de la zona de producción de arveja en Nariño: Pasto, Iles, Ipiales, Gualmatán, Puerres y Córdoba. En el Cuadro 3 se presenta el municipio, altitud y fecha de siembra de los ensayos de rendimiento (2000 A y B) y pruebas de eficiencia agronómica (2001 A y B).

Con el objeto de cumplir con el rigor científico en la evaluación de los materiales genéticos de arveja se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con siete tratamientos constituidos por los seis genotipos promisorios de arveja y la variedad comercial de comparación (Cuadro 2), en cuatro repeticiones; la unidad experimental se constituyó en seis surcos con 3 m de longitud. El sistema de siembra utilizado fue el de tutorado o enmallado, utilizando una distancia de siembra de 1.0 m entre surcos y 0.20 m entre plantas; depositando 2.0 granos por sitio.

Cuadro 2. Lugar de procedencia, recurso genético y método de obtención de seis genotipos de arveja.

Material Genético	Lugar de Procedencia	Recurso Genético Utilizado	Método de Obtención
OBO – AR _ 008	C.I - Obonuco	L 1724/L48	Genealógico
OBO – AR – 012	C.I – Obonuco	L 48/ E.E.U.U	Genealógico
OBO – AR – 016	C.I – Obonuco	L 48/ E.E.U.U	Genealógico
OBO – AR – 018	C.I – Obonuco	L 48/ E.E.U.U	Genealógico
OBO – AR – 033	C.I – Obonuco	Sindamanoy/21110	Genealógico
OBO – AR – 056	C.I – Obonuco	L 48/21110	Genealógico

Cuadro 3. Municipio, Vereda, altitud, tipo de ensayo y fecha de siembra para la evaluación de seis genotipos y una variedad comercial de arveja.

Municipio	Vereda	Altitud m.s.n.m	2000A		20001A		2001A		2001B	
			Tipo ensayo	Fecha	Tipo de ensayo	Fecha	Tipo de ensayo	Fecha	Tipo de ensayo	Fecha
Pasto	Chavez Obonuco	2.800	ER	24-04	ER	08-11	PEA	30-04	PEA	27-11
Iles	Urbano	2.670	ER	12-04	ER	29-11	PEA	21-03	PEA	13-12
Gualmatan	San Antonio	2.600	ER	15-03	ER	10-11	PEA	05-04	PEA	17-12
Córdoba	Guitungal Malfu	2.600 2.710	ER	14-04	-	-	ER	17-04	-	-
Puerres	Tescual Bajo El Llano	2.720 2.660	ER	01-03	-	-	ER	06-04	-	-
Ipiales	Chaguaipe La Soledad	2.560 2.680	ER	17-03	-	-	ER	10-04	-	-

ER : Ensayo de rendimiento

PEA : Prueba de eficiencia agronómica

Las actividades de manejo agronómico en los ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica en relación con el control de malezas se realizaron de acuerdo con las recomendaciones que para cada caso y localidad tiene Corpoica C.I - Obonuco. No se realizó control químico de patógenos causantes de enfermedades con el propósito de reconocer el grado de resistencia de los genotipos en condiciones naturales de campo.

En los ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica, en cada localidad se determinaron tres tipos de variables:

a1) Rendimiento: Esta variable fue determinada con base en el peso del grano en verde y grano en seco y se obtuvo de la cosecha del grano de la mitad de la parcela para grano en verde y la otra mitad para grano en seco. Se realizó el conteo del número total de plantas cosechadas y este factor se constituyó en un factor de corrección para expresar estas dos variables en Kg./ha.

a2) Componentes de rendimiento: Mediante el muestreo de plantas en cada unidad experimental y repetición se determinaron los siguientes componentes de rendimiento:

Vainas por planta: determinada al momento de la cosecha, seleccionando 15 plantas en las cuales se realizó el conteo del número de vainas en estado verde. Esta variable se expresó en número.

Longitud de vaina: se tomaron al azar 50 vainas, determinando mediante medición con regla la longitud de cada vaina expresada en centímetros.

Granos por vaina: se tomaron al azar 50 vainas, se desgranaron individualmente y se cuantificó el número de grano en completo desarrollo. Esta variable se expresó en número.

Peso del grano: con base en la variable anterior (grano/vaina) se tomaron al azar, 100 granos en completo estado de desarrollo y se realizó el pesaje mediante una balanza de precisión. Esta variable se expresó en gramos/100 granos.

a3) Reacción a enfermedades: se realizó la evaluación de enfermedades bióticas causadas por cuatro hongos de mayor prevalencia en Nariño:

Antracnosis: ***Colletotrichum pisi*** Pat.

Mancha de Ascochyta, Tizón, Añublo : ***Ascochyta pisi*** Lib.
Cenicilla: ***Oidium*** sp. Mildeo polvoso: ***Erysiphe pisi*** D.C.
(= ***Oidium*** Link.)

Amarillamiento, marchitez: ***Fusarium oxysporum*** f.sp. ***psii***
(Van Hall) Snyd y Hans.

La escala de evaluación utilizada para los cuatro patógenos antes mencionados fue la propuesta por Castaño (1997). En el Cuadro 4 se presenta el grado ausencia / severidad y clase, así como también la reacción y su equivalente en grado e incidencia/ severidad.

Cuadro 4. Escala de Castaño (1997) utilizada para evaluar la incidencia y severidad de patógenos prevalen arveja.

Grado	Incidencia/severidad (%)	Clase *	Reacción	Grado	Incidencia/severidad
0	0	I-H	Expresión favorable	0 – 3	0 – 5
1	1	R	Reacción Intermedia	4 – 6	6 – 25
3	5	R	Reacción susceptible	7 – 9	>25***
5	10	I-T			
7	25	S			
9	50	S			

*** Potencial genético indeseable

* I – H: Inmune o hipersensible

R: Igual a los mejores testigos resistentes

I: Entre los testigos resistentes y susceptibles

S: Igual a los testigos susceptibles

Para el análisis de la interacción GA (estabilidad genotípica), utilizando los efectos de los genotipos y los ambientes se realizó el análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano en verde, mediante el modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_k + R_{i(k)} + G_j + GA_{jk} + E_{ijk}$$

$i = 1,2,3,4$ repeticiones, $j = 1,2 \dots 7$ genotipos y $k = 1,2,3, 17$ ambientes

donde:

Y_{ijk} = observación del j -ésimo genotipo en la i -ésima repetición en el k -ésimo ambiente.

μ = media general,

A_k = efecto del k -ésimo ambiente,

$R_{i(k)}$ = efecto de la i -ésima repetición dentro del k -ésimo ambiente

G_j = efecto del j -ésimo genotipo,

GA_{jk} = efecto de la interacción entre el j -ésimo genotipo y el k -ésimo ambiente,,

E_{ijk} = error asociado a la observación $Y_{ijk} = NI (0, S^2E)$.

Para la aplicación de este modelo, se supone que los efectos de genotipos, de las interacciones de genotipos x ambiente son fijos y los del error experimental, son variables normales, aleatorias e independientes.

La estimación de los parámetros de estabilidad se realizó con base en el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966):

$$Y_{ij} = U_i + B_i I_j + S_{ij}$$

donde,

Y_{ij} = comportamiento del i-ésimo genotipo en el j-ésimo ambiente en promedio de repeticiones ($r = 4$ repeticiones; $V = 8$ genotipos; $J = 4$ ambientes).

U_i = media del i-ésimo genotipo a través de todos los ambientes,

B_i = coeficiente de regresión que mide la respuesta del genotipo i en varios ambientes.

I_j = índice ambiental obtenido como el promedio de todos los genotipos en el j-ésimo ambiente menos la media general,

S_{ij} = desviación de regresión del genotipo i en el ambiente j.

La decisión de definir una variedad con estabilidad fenotípica, estuvo en función de los tres parámetros recomendados por Eberhart y Russell (1966): a) media de la variable de estudio alta, b) coeficiente de regresión estadísticamente igual a la unidad y c) desviación de regresión estadísticamente igual a cero.

En relación con los componentes de rendimiento vainas por planta, longitud de vaina, granos por vaina y peso del grano, se realizó el análisis de varianza individual por localidad y análisis conjunto con base en los datos recolectados de las pruebas de eficiencia agronómica durante el año 2000A. Para determinar diferencias estadísticas entre los promedios de genotipos en cada variable se utilizó la prueba múltiple de Tukey ($P = 0.05$).

2.1.2 Pruebas semicomerciales

Con el propósito de reconocer las bondades agronómicas de los tres materiales seleccionados en los ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica se realizaron seis pruebas semicomerciales en las tres localidades durante los semestres 2001A y 2001B.

Las características de esta prueba fueron :

Genotipos : OBO-AR-008, OBO-AR-016 Y OBO-AR-018

Testigos : Corpoica Sindamanoy y Santa Isabel

Sistema de siembra : Se evaluaron dos sistemas de siembra

a) Sistema de tutorado (enmallado) y b) postrado

Nivel de fertilización : Se evaluaron dos niveles de fertilización

a) 0 Kg./ha N - P y b) 40 Kg./ha N - P

Localidades y semestres de evaluación : Las parcelas semicomerciales se establecieron en las localidades de Pasto, Iles y Gualmatan, durante los semestres 2001A y 2001B.

Número de repeticiones : En las parcelas semicomerciales donde se evaluó tres genotipos y dos variedades comerciales, con dos niveles de fertilización en el sistema de tutorado (enmallado) se utilizaron dos (2) repeticiones.

En las parcelas semicomerciales con los mismos genotipos y nivel de fertilización en el sistema de postrado no se utilizaron repeticiones.

La variable de campo determinada en las parcelas semicomerciales en los dos sistemas de siembra fue el rendimiento de grano en verde, expresado en Kg./ha.

2.1.3 Estudios agronómicos complementarios

Con el propósito de obtener información agronómica adicional de los materiales genéticos, se realizaron tres estudios de caso:

a) Descripción varietal.

Para ello se realizó la descripción de descriptores varietales de tipo cuantitativo y cualitativo recomendados por el IBPGR (1986), utilizando las siguientes medidas estadísticas:

a1) Medida Tendencia Central (localización): Media aritmética

$$(\bar{x})$$

a2) Medidas de dispersión (descriptivas): Desviación estándar (D.S) Coeficiente de variación (C.V) Intervalo o rango

Las características de la población muestral fueron:

- Material genético : OBO - Ar - 018
- Tamaño muestra: 300
- Ambientes evaluados: 6 (Pasto, Iles, Puerres, Ipiales, Córdoba y Gualmatán)

b) Calidad física y fisiológica

Con el propósito de reconocer las bondades del material genético OBO - AR -016 y OBO - Ar - 018 en relación con la oxidación y germinación del grano en estado verde, se realizó un experimento en condiciones controladas de laboratorio con las siguientes características:

- b1) Diseño experimental: Completamente a azar con arreglo de tratamientos en parcelas subdivididas . La parcela principal se constituyó en los genotipos, la subparcela en los sistemas de conservación y la sub-subparcela en los tiempos de observación.
- b2) Factores: Genotipos: Corpoica Sindamanoy (testigo comercial) y OBO - AR- 016 y OBO - Ar - 018
- b3) Sistemas de conservación : Bolsa plástica; bandeja; bandeja refrigerada
- b4) Tiempo de observación 10, 25, 50, 75 y 100% de observación del fenómeno (oxidación y/o germinación del grano)

En relación con los sistemas, en cada uno se realizó el siguiente procedimiento:

Bolsa plástica: en condiciones de temperatura ambiente 18°C, se avaluó el comportamiento fisiológico del material genético OBO – AR – 016 y OBO -

Ar - 018 y la variedad comercial Corpoica Sindamanoy, utilizando la bolsa plástica e introduciendo 125 gramos de los materiales antes mencionados.

Bandeja plástica: En bandejas plásticas se introdujo 250 gramos de arveja verde desgranada, de los dos materiales en estudio y se recubrieron con una película de "vitalfilm", manteniendo el material experimental en condiciones de temperatura ambiente 18°C.

Bandeja refrigerada: Igual procedimiento al realizado con la bandeja plástica, pero su conservación se realizó en condiciones de refrigeración a una temperatura constante de 18°C.

Variables de estudio:

- Oxidación del grano: En cada tratamiento y repetición se determinó el número de días transcurridos desde la cosecha del grano verde, hasta la aparición de cambios físicos (color, brillo y forma del grano).
- Germinación del grano: En cada tratamiento y repetición se determinó el número de días transcurridos desde la cosecha del grano verde hasta la germinación del grano.

El análisis estadístico de las dos variables estudiadas se realizó mediante el análisis de varianza y para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos propuestos se utilizó la prueba múltiple de Tukey (p : 0.05).

c) Ajuste fertilización de la fertilización N-P

c1) Ajuste fertilización con Nitrógeno

En la primera fase del proyecto se realizó un experimento con el propósito de ajustar la respuesta del cultivo de la arveja a la fertilización nitrogenada. Para ello, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con veinte (20) toneladas y tres repeticiones (Cuadro 5) .

El ajuste de la fertilización nitrogenada se realizó con seis genotipos promisorios de arveja (OBO.AR-008, 012, 016, 018, 033 Y 056) y la variedad comercial Corpoica Sindamanoy como testigo, evaluados en las siguientes localidades y semestres : Pasto (2000A y 2000B), Gualmatan (2000A y 2000B), Iles (2000A y 2000B), Ipiales (2000B), Córdoba (2000B) y Puerres (2000B).

c2) Ajuste con fertilización con fósforo

En la segunda fase del proyecto se realizó un experimento con el fin de ajustar la respuesta del cultivo de la arveja a la fertilización nitrógeno - fósforo. Para ello, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 17 tratamientos y cuatro repeticiones. En este modelo se incluyeron tres tratamientos adicionales para explorar la respuesta de la arveja a la fertilización con Magnesio y Boro (Cuadro 6).

Cuadro 5. Genotipos y niveles de fertilización con Nitrógeno.

Tratamiento	Genotipo	Nitrógeno (Kg./ha)
1	OBO-AR-008	0
2	OBO-AR-008	25
3	OBO-AR-008	50
4	OBO-AR-012	0
5	OBO-AR-012	25
6	OBO-AR-012	50
7	OBO-AR-016	0
8	OBO-AR-016	25
9	OBO-AR-016	50
10	OBO-AR-018	0
11	OBO-AR-018	25
12	OBO-AR-018	50
13	OBO-AR-033	0
14	OBO-AR-033	25
15	OBO-AR-033	50
16	OBO-AR-056	0
17	OBO-AR-056	25
18	OBO-AR-056	50
19	SINDAMANOY	25
20	SINDAMANOY	50

N : fuente Urea (46%N)

Cuadro 6. Genotipos y niveles de fertilización con Nitrógeno y Fósforo.

Tratamiento	Genotipo	N	P	Mg.	B
1	OBO-AR-018	0	0	-	-
2	OBO-AR-018	0	40	-	-
3	OBO-AR-018	40	0	-	-
4	OBO-AR-018	40	40	-	-
5	OBO-AR-016	0	0	-	-
6	OBO-AR-016	0	40	-	-
7	OBO-AR-016	40	0	-	-
8	OBO-AR-016	40	40	-	-
9	OBO-AR-018	0	0	-	-
10	OBO-AR-018	0	40	-	-
11	OBO-AR-018	40	0	-	-
12	OBO-AR-018	40	40	-	-
13	SANTA ISABEL	40	40	-	-
14	SINDAMANOY	40	40	-	-
15	OBO-AR-016	40	40	150	0
16	OBO-AR-016	40	40	0	0.75
17	OBO-AR-016	40	40	150	0.75

En esta fase de ajuste de fertilización NP, se seleccionaron sitios de evaluación con una fertilidad media a alta en suelos donde el cultivo predominante es papa y la rotación de este tubérculo se realizó con cereales, leguminosas y hortalizas principalmente.

Los genotipos utilizados fueron OBO-AR-008, 016, 018, Santa Isabel y Sindamano, evaluados en las siguientes localidades y semestres : Pasto (2001A y 2001B), Gualmatán ((2001A y 2001B)), Iles (2001A y 2001B), Ipiales (2001B), Córdoba (2001B) y Puerres (2001B).

En los dos casos, ajuste de la fertilización con Nitrógeno y Nitrógeno - Fósforo, la unidad experimental se constituyó de seis surcos con 3m de longitud. El sistema de siembra utilizado fue el de tutorado o enmallado, utilizando una distancia de siembra de 1.0m entre surcos y 0.20 entre plantas, depositando 2.0 granos/sitio. La variable de estudio fue rendimiento de grano en verde y en seco expresados en Kg./ha.

El análisis estadístico de las dos variables estudiadas se realizó mediante el análisis individual y cambiando de localidades y para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos propuestos se utilizó la prueba múltiple de Tukey ($p : 0.05$).

2.1.4 Capacitación y transferencia de tecnología

Teniendo como base los ensayos de rendimiento (2000A y 2000B), las pruebas de eficiencia agronómica (2001A y 2001B) y las parcelas semicomerciales (2001A y 2001B) en las localidades de Pasto, Iles y Gualmatán, se programaron eventos de capacitación y transferencia de tecnología en ocho grandes temas :

- a) Presentación y socialización del proyecto
- b) Descripción de materiales genéticos de arveja
- c) Selección artesanal de semilla
- d) Siembra y fertilización
- e) Manejo integrado de malezas
- f) Manejo Integrado de plagas y enfermedades
- g) Cosecha
- h) Gestión empresarial y comercialización

Las técnicas de capacitación y transferencia de tecnología utilizadas fueron : charlas técnicas, demostraciones de método, día de campo y giras. La metodología utilizada fue aprendiendo - haciendo. Por cada tema se programaron los contenidos temáticos y se tradujeron en mensajes apropiados para los agricultores.

Para efectos de generar información de los principales resultados y productos del proyecto se programó la realización de diferentes tipos de documentos :

- a) Informe final de los resultados del proyecto
- b) Elaboración y publicación de un artículo técnico (Diciembre de 2002)
- c) Elaboración de un plegable divulgativo de la Nueva variedad mejorada de arveja, conteniendo los siguientes aspectos : origen genético, genealogía y método de mejoramiento; características de la nueva variedad ; descripción varietal ; manejo y comportamiento agronómico.

Con base en la información generada del proyecto, se realizará un Seminario Técnico, con la participación de la comunidad científica, representantes de gremios y representantes de los actores y eslabones de la arveja (productor - consumidor), para socializar la información técnica y determinar por consenso el aval para ofrecer el material genético seleccionado como nueva variedad mejorada de arveja.

2.1.5 Producción de semilla

Para efectos de entregar la nueva variedad mejorada de arveja para la zona de economía campesina del sur, se programó la siembra de una parcela en Corpoica C.I - Obonuco para obtener semilla para suministrar a los agricultores participantes del proyecto.

2.2 Resultados y discusión

2.2.1 Ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica.

Teniendo en cuenta la variable de rendimiento de grano en estado verde, como aquella de mayor importancia antropocéntrica, se presentan los resultados del análisis de estabilidad fenotípica de tres de los mejores materiales de arveja y la variedad testigo comercial Corpoica Sindamanoy.

a) Estabilidad fenotípica

En el Cuadro 7 se presenta el rendimiento promedio de arveja grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y una variedad comercial evaluados en 17 ambientes correspondientes a seis localidades (Pasto, Iles, Ipiales, Puerres, Gualmatan y Cordoba), durante los años 2000 (ensayos de rendimiento) y 2001 (pruebas de eficiencia agronómica PEA) en los semestres A y B.

En el Cuadro 8 se presenta el análisis de varianza para la estimación de los parámetros de estabilidad.

El análisis de estabilidad fenotípica para esta variable utilizando el método de Eberhart y Russell (1996) a través de los tres parámetros de estabilidad : rendimiento promedio, coeficiente de regresión y desviación de regresión (Cuadro 9) presentó que dos de los genotipos tienen estabilidad y adaptación a las condiciones biofísicas y agroclimáticas de los 17 ambientes de Evaluación.

Estos dos genotipos OBO - Ar - 008 y OBO - Ar - 018 presentaron un coeficiente de regresión estadísticamente igual a la unidad de 0.986 y 1.166 respectivamente y una desviación de regresión estadísticamente igual a cero de 14.818,4 y 28.451,1, respectivamente.

El genotipo OBO - Ar - 016 presentó un coeficiente de regresión estadísticamente diferente a la unidad de 1.179 y una desviación de regresión estadísticamente igual a cero.

La variedad Corpoica Sindamanoy, utilizada como testigo comercial presentó un coeficiente de regresión estadísticamente diferente a la unidad de 0.667 y una desviación de regresión estadísticamente igual a cero de 66.704.5.

Teniendo en cuenta que el método de Eberhart y Russell (1966) define que una variedad posee estabilidad fenotípica cuando presenta un coeficiente de regresión estadísticamente igual a la unidad y una desviación de regresión estadísticamente igual a cero, ambos parámetros asociados a una Media alta de la variable en estudio.

Con base en los dos parámetros de estabilidad, coeficiente de regresión y desviaciones de regresión y otros asociados a la media del rendimiento de grano en verde de los tres genotipos estudiados y el testigo comercial se reconoció que los dos genotipos OBO-AR-008 y 018 se consideran como materiales genéticos estables fenotípicamente y con adaptación a las condiciones biofísicas y agroclimáticas de los 17 ambientes estudiados.

Cuadro 7 Rendimiento de arveja grano en verde (Kg/ha) de tres genotipos y una variedad comercial.

Genotipo	Ambiente																	Promedio Genotipo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
OBO AR 008	7320.7	3910.7	2373.9	2491.6	5710.7	3058.2	1943.8	1990.1	1458.8	2883.3	3296.0	2973.3	2825.7	2203.6	2516.7	2354.8	4223.4	3149.9
OBO AR 016	8425.2	3209.8	2467.7	2630.6	6455.9	3500.3	1953.4	1832.2	1553.8	3172.8	4386.7	3034.1	2960.0	2441.5	2712.4	2684.8	4570.0	3221.7
OBO AR 018	8808.5	3685.6	2551.9	2501.6	5832.9	3274.3	1917.1	2010.2	1663.5	3304.1	4258.7	3219.1	2890.9	2400.8	2459.6	3126.5	4507.8	3436.1
CORPOICA Sindamanoy	4719.5	1973.6	1239.9	2120.0	4686.2	2145.7	1345.5	1763.1	1560.7	1775.1	2560.6	1700.8	1516.9	1664.0	1779.7	1722.6	2871.7	2182.7
Promedio Ambiente	7318.5	3194.9	2158.4	2435.9	5671.4	2994.6	1789.9	1898.9	1559.2	2783.8	3615.5	2735.3	2548.4	2177.5	2367.1	2472.2	4043.2	
Indice Ambiente	4273.6	150.0	-886.5	-609.0	2626.2	-50.3	-1255.0	-1146.0	-1485.7	-261.1	570.6	-309.6	-496.5	-867.4	-677.8	-572.7	-998.3	

Ambientes 1 (Pasto 2000A) ; 2 (Pasto 2000B) ; 3 (Pasto 2001 A) ; 4 (Pasto 2001B) ; 5 (Iles 2000A) ; 6 (Iles 2000B) ; 7 (Iles 2001A) ; 8 (Iles 2001B) ; 9 (Gualmatan 2000 A) ; 10 (Gualmatan 2000B) ; 11 (Gualmatan 2001 A) ; 12 (Gualmatan 2001B) ; 13 (Córdoba 2001 A) ; 14 (Córdoba 2001 B) ; 15 (Ipiates 2000A) ; 16 (Puerres 2000A) ; 17 (Puerres 2001A).

Cuadro 8 Análisis de varianza para la estimación de los parámetros de estabilidad de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.

Fuente de Variación	g.l	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)
Total	67	166049314.8	
Variedades	3	17708.502.0	5.902.834
Ambientes			
Variedades x Ambientes	64	148340812.8	23178825.2
Ambiente (Lineal)	1	138874984.2	138874984.2
Variedad x ambiente (Lineal)	3	5922097.88	1.974032.6
Desviación de regresión conjuntas	60	3543730.72	59062.2
Desviación variedad 1	15	731052.01	48736.8
Desviación variedad 2	15	367792.42	24519.4
Desviación variedad 3	15	935543.03	62369.5
Desviación variedad 4	15	1509.343.18	100622.9
Error conjunto	153	20758091.22	135673.79

Contrario al comportamiento de estos dos genotipos, la variedad testigo comercial Corpoica Sindamanoy el genotipo OBO - Ar - 016 se consideran como materiales de arveja con baja estabilidad y adaptación en los ambientes evaluados.

Los elementos técnicos para decidir cual de los genotipos estudiados se recomienda para entregar a los productores como nueva variedad se realizó con base en el análisis conjunto del análisis de estabilidad, reacción a enfermedades limitantes y precedentes, el estudio de mercadeo y preferencia por los consumidores, así como el análisis financiero y económico. (Véase parte C, D y E).

El análisis estadístico de otras variables, permitió acumular ventajas del material genético OBO - Ar - 018. Es así como el rendimiento de grano en seco complementan lo anterior (Cuadro 10). Esta variable se considera de interés económico para los programas de producción de semilla.

Los valores promedios de esta variable mostró que OBO - Ar - 018 presentó un rendimiento de grano en verde y seco de 3.436,1 y 1848,7 Kg./ha, respectivamente superior en 57 y 31 % en comparación al obtenido por la variedad testigo comercial Corpoica Sindamanoy de 2182.7 y 1414.9 Kg./ha. (Cuadro 11).

En el Cuadro 12 se presentan los coeficientes de variación obtenido para las variables de rendimiento de grano en verde (17 ambientes) y grano en seco (12 ambientes). Para el caso de la variable de rendimiento de grano en verde los coeficientes de variación presentaron un intervalo de valores en porcentaje de 5.79 y 18.88% Para la variable rendimiento de grano en seco, este intervalo fue de 13.14 y 25.80%. Los intervalos del coeficiente de

Cuadro 9 Promedio de rendimiento de grano en verde y parámetros de estabilidad fenotípica de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.

Genotipo / variedad	Rendimiento (Kg./ha)	Coefficiente de Regresión (bi)	Desviación de regresión (S ² di)
OBO - AR - 008	3.149.9	0.986 ^{ns}	14.818.4 ^{ns}
OBO - AR - 016	3.221.7	1.179 ^{**}	-9.399.0 ^{**}
OBO - AR - 018	3.436.1	1.166 ^{ns}	28.451.1 ^{ns}
Corpoica Sindamanoy	2.182.7	0.667 ^{**}	66.704.5 ^{ns}

Coeficiente de regresión : ** diferentes estadísticamente a uno
 Desviación de regresión : ** diferentes estadísticamente a cero

Cuadro 10 Rendimiento promedio de grano en seco (Kg./ha) de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.

Genotipo	Ambiente												Promedio Genotipo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
OBO - AR - 008	699.4	1492.8	2127.7	2099.0	2786.9	1338.2	783.2	813.8	4746.1	1939.5	1237.3	1449.0	1792.7
OBO - AR- 016	600.0	1457.5	2194.1	1952.7	3300.5	1354.5	1016.5	677.8	4605.3	1719.1	1218.0	1565.4	1805.1
OBO - AR - 018	714.0	1263.7	2748.7	2074.2	3116.8	1429.5	990.3	742.6	4496.5	1801.1	1278.7	1528.6	1848.7
Corpoica Sindamanoy	709.2	905.1	1892.4	1480.2	2409.7	1151.1	789.2	722.6	3570.2	1340.4	623.3	1385.0	1414.9
Promedio ambiente	680.7	1279.8	2240.7	1901.5	2903.5	1318.3	894.8	739.2	4354.5	1700.0	1089.3	1482.0	

Ambiente : 1,2,3,4 (Gualmatan 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)
 5, 6, 7, 8 (Iles 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)
 9, 10, 11, 12 (Pasto 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)

Cuadro 11 Rendimiento promedio de grano en verde y en seco de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.

Genotipo/variedad	Rendimiento (Kg./ha)			
	Ren - Verde	Relación	Ren - Seco	Relación
OBO - AR - 008	3149.9	1.44	1792.7	1.27
ORO - AR - 016	3221.7	1.47	1805.1	1.28
OBO - AR - 018	3436.1	1.57	1848.7	1.31
Corpoica Sindamanoy	2182.7	1.00	1414.9	1.00

D.M.S (0.05)

Medias con la misma letra en sentido vertical no presentan diferencias significativas (Tukey p :005)

Cuadro 12 Coeficiente de variación para las variables de rendimiento de grano en verde y en seco.

Variable	Ambiente																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ren - Verde	7.99	12.90	5.44	9.28	11.48	8.10	12.62	14.39	17.43	5.79	6.47	6.61	8.63	9.97	18.88	7.84	19.17
Ren - Seco	20.12	20.33	22.26	13.98	17.86	14.25	25.80	24.90	25.32	13.42	16.96	13.14	-	-	-	-	-

Ambiente :
 1,2,3,4 (Pasto 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)
 5, 6, 7, 8 (Iles 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)
 9, 10, 11, 12 (Gualmatan 2000A, 2000B, 2001A, 2001B, respectivamente)
 13, 14 (Córdoba 2000A, 2001B, respectivamente)
 15 (Ipiales 2000A)
 16, 17 (Puerres 2000A, 2001A, respectivamente)

variación antes mencionados garantizan la confiabilidad de las observaciones realizadas en el campo, así como de los resultados de los análisis estadísticos.

b) Componentes de rendimiento

Teniendo en cuenta que el rendimiento de arveja en sus dos expresiones, grano en verde y en seco, es el producto de otras variables denominadas componentes de rendimiento; dentro de este grupo se seleccionaron componentes directos: vaina por planta, grano por vaina, peso del grano y componentes indirectos: altura de planta, floración y días a cosecha.

En el Cuadro 13 se presentan los valores de los componentes de rendimientos promedio de seis localidades determinadas en las pruebas de eficiencia agronómica (PEA) durante el año 2001A y 2001B.

En relación con los componentes de rendimiento, directos e indirectos, el material genético OBO-AR-018, candidato a variedad mejorada presentó valores altos para número de gramos/vaina (19.4); número de granos/vaina aceptable (5.59) y peso del grano bueno de 64.59 gr. No obstante que la variedad testigo comercial Corpoica Sindamanoy en relación con floración y días a la cosecha es más precoz que OBO-AR-018, este último presentó una diferencia de 9.18 y 9.16 días respectivamente. Esta diferencia no es significativa en términos de tiempo y dinero para el agricultor.

Cuadro 13. Componentes directos e indirectos del rendimiento de tres materiales genéticos y una variedad comercial de arveja.

Genotipo/Variiedad	Componentes Directos			Componentes Indirectos	
	Vainas/planta (Número)	Granos/vaina (Número)	Peso Grano (gr.)	Floración (días)	Cosecha (días)
OBO - AR - 008	14.63	5.94	66.85	61.0	118.50
OBO - AR - 016	18.82	5.66	64.88	64.73	127.96
OBO - AR - 018	19.04	5.59	64.54	65.18	127.96
Corpoica Sindamanoy	14.06	5.93	61.67	56.0	118.80

Reacción a enfermedades

La evaluación de la incidencia y severidad de cuatro importantes patógenos y su efecto (enfermedad) (Cuadro 14) en condiciones naturales en seis localidades (Pasto, Iles, Gualmatán, Puerres, Ipiales y Córdoba), durante el semestre 2000A y 2001A y en Gualmatan, Iles y Pasto en el semestre 2000B y 2001B, permitió reconocer el grado de resistencia y/o susceptibilidad de los materiales genéticos en comparación con la variedad comercial testigo (Corpoica - Sindamanoy).

De los tres materiales genéticos, OBO-AR-018 sobresale por el nivel de resistencia a Antracnosis, Ascochyta, Fusarium y Cenicilla. El genotipo OBO-AR-008, no obstante de presentar una buena estabilidad genotípica y adaptación, desarrolló un nivel de susceptibilidad a Ascochyta y Fusarium. Este material, entregado como variedad mejorada para la zona de reconversión del trigo denominado Obonuco San Isidro, presenta un nivel alto de resistencia a estos dos patógenos en áreas por debajo de los 2600 m.s.n.m. El comportamiento diferencial de este genotipo indica la presencia de razas diferentes de *Aschochyta* y *Fusarium*.

El comportamiento de la variedad comercial Corpoica Sindamanoy frente a la prevalencia natural de los cuatro patógenos estudiados con reacción susceptible a Antracnosis, Ascochyta y Cenicilla e intermedia a Fusarium, indican el acoplamiento progresivo de los genes de virulencia de estos patógenos a los genes de resistencia de esta variedad.

Es importante anotar que esta variedad, entregada a los productores en 1994, se identificó una reacción resistente y un intervalo / severidad de 1-1, especialmente para **Antracnosis** y **Ascochyta**.

Teniendo en cuenta el inadecuado manejo en el control químico de los patógenos causantes de *Antracnosis* y *Ascochyta* en Nariño, con un promedio de ocho aplicaciones de fungicidas por ciclo de cultivo, es posible que haya ocurrido una incidencia importante de la presión de selección negativa en la población patógeno seleccionando individuos resistentes, ocasionando cambios en la frecuencia genica con los cambios de los genes de virulencia de la población patógena. También se reconoce que en Nariño no se han realizado los estudios para identificar las razas y genes de virulencia.

2.2.2 Pruebas semicomerciales

En el Cuadro 15 se presenta el rendimiento de grano en verde de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja evaluados en pruebas semicomerciales en las localidades de Gualmatán, Pasto e Iles, durante dos semestres 2001A y 2001B.

Las pruebas semicomerciales, permitieron corroborar las bondades de los tres genotipos evaluados en ensayos de rendimiento y pruebas de eficiencia agronómica. Se observa que OBO-AR.018 con un rendimiento de 2.263.6 Kg./ha superó en 991.2 y 386 Kg./ha a las dos variedades comerciales testigo Corpoica Sindamanoy y Santa Isabel, respectivamente. Esta diferencia del rendimiento del grano en verde, en términos porcentuales del 77% permite reafirmar la superioridad de OBO-AR-018 en relación con Corpoica Sindamanoy.

Cuadro 14. Reacción e intervalo de incidencia/severidad % de tres genotipos y una variedad comercial de arveja.

Línea /variedad	Antracnosis		Ascochyta		Fusarium		Cenicilla	
	A	B	A	B	A	B	A	B
OBO-AR- 008	IT	3-5	S	1-7	S	0-9	IT	3-5
OBO-AR-016	IT	1-5	S	3-7	S	0-9	IT	3-5
OBO-AR-018	R	1-3	R	1-3	R	0-3	IT	3-5
Sindamanoy	S	3-9	S	3-9	IT	3-5	S	0-9

A : Reacción ; B) (Intervalo de incidencia/severidad) (Escala Castaño 1977)

Cuadro 15 Rendimiento de grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja. Pruebas semicomerciales

Rep	Gualmatan				Iles				Pasto				Promedio Genotipo	
	0	40(A)	0	40(B)	0	40 (A)	0	40(B)	0	40(A)	0	40 (B)		
008	1	2.996.6	1.452.0	2.280.0	2.300.0	1.980.0	1.725.1	2.168.0	2.437.2	2.039.7	2.364.6	2.272.0	2.220.0	2.125.2
	2	2.036.0	2.695.7	2.200.0	2.380.0	1.325.0	1.136.7	1.352.0	2.428.8	1.693.7	2.302.0	2.620.0	2.600.0	
016	1	3.395.2	2.854.3	2.120.0	2.040.0	2.018.5	1.888.6	1.051.2	1145.6	2.694.2	1.781.7	2.400.0	2.690.0	2.219.3
	2	2.665.8	2.554.0	2.280.0	2.520.0	1.258.9	1.401.6	2.856.0	3.276.0	2.172.4	2.018.3	2.260.0	2.520.0	
018	1	3.600.0	1.865.7	2.040.0	2.280.0	1.817.0	1.955.9	2.049.6	2.083.2	2.353.0	2.364.5	2.720.0	2.780.0	2.263.6
	2	2.284.3	3.287.0	2.240.0	2.600.0	1.384.4	1.646.1	2.595.6	2.797.2	1.780.4	1.535.5	2.060.0	2.208.0	
Sindamanoy	1	2.125.7	2.105.0	1.160.0	1.000.0	864.1	666.1	1.152.0	1.016.0	688.4	793.3	1.460.0	1.960.0	1.272.4
	2	2.095.3	1.897.7	1.120.0	1.120.0	1.047.3	903.3	982.0	1.164.0	845.0	873.0	1.640.0	1.860.0	
Santa Isabel	1	2.867.0	1.914.7	2.120.0	2.040.0	1.047.9	1.053.4	1.438.4	1.196.0	1.823.1	1.304.5	2.260.0	2.100.0	1.877.6
	2	2.890.0	2.059.0	2.180.0	1.860.0	556.8	478.8	2.616.0	2.430.8	1.910.3	1.695.5	2.520.0	2.700.0	

0-40 : Nivel de fertilización NP.

A-B : Semestres agrícolas

En el Cuadro 16 se presenta el rendimiento de grano en verde de tres genotipos y dos variedades comerciales evaluados en las localidades de Gualmatan, Iles y Pasto, durante dos semestres 2001A y 2001B y bajo dos niveles de fertilización 0 y 40 Kg./ha de NP.

Como se presentará posteriormente en el tema de estudios complementarios de la respuesta de la fertilización N.P en arveja, no se encontró respuesta positiva de esta especie a la fertilización de estos dos elementos. Este fenómeno se reafirmo en seis pruebas semicomerciales. Los tres genotipos (OBO-AR-008, 16 y 18) y las dos variedades comerciales no presentaron respuesta positiva para la variable rendimiento de grano por efecto de la aplicación de 40 Kg./ha de NP.

Con base en estos resultados se recomienda no hacer aplicaciones de Nitrógeno al cultivo de arveja en los suelos donde tradicionalmente se cultivo papa. De igual manera tampoco es necesario hacer aplicaciones de fósforo por cuanto los contenidos de este elemento en el suelo son suficientes para el cultivo de esta leguminosa.

Para suelos ubicados en la zona agroecológica FB donde no se cultiva papa o se hace ocasionalmente, tampoco se recomienda la fertilización con Nitrógeno y aplicar una dosis de 35 Kg./ha de P_2O_5 .

En los genotipos evaluados, se resalta la baja exigencia de fertilización con Nitrógeno y Fósforo. Estos resultados contribuyen significativamente a la disminución de aplicación de insumos externos y en los costos de producción.

No obstante que los materiales genéticos por su constitución genética tipo voluble se ajustan al sistema de siembra de tutorado o enmallado, su establecimiento debe necesariamente establecerse bajo este sistema para que puedan expresar el potencial de rendimiento. Sin embargo, en la zona existe una modalidad de los agricultores de cultivar la arveja bajo el sistema postrado en surcos o al voleo.

Por ello, se realizó un estudio en las localidades de Gualmatán, Iles y Pasto durante los años 2001A y 2001B para reconocer el comportamiento de los tres mejores materiales genéticos y dos variedades comerciales bajo los dos sistemas de siembra.

En el Cuadro 17, se presenta el rendimiento de grano en verde de los materiales de referencia y en las localidades y semestres anteriormente anotados. Los resultados de esta evaluación, demuestran que los tres materiales OBO-AR-008, 016 y 018 de tipo voluble y cultivados bajo el sistema de postrado reducen en 63.3, 42.9 y 39.9% el rendimiento en comparación con el obtenido con el sistema de tutorado o enmallado.

A diferencia de estos tres materiales, las variedades comerciales Corpoica Sindamanoy y Santa Isabel de hábitat semivoluble presentaron una reducción en el rendimiento del 27.0 y 32 %, cuando se sembraron bajo el sistema postrado en comparación con los rendimientos obtenidos bajo el sistema de tutorado o enmallado

Cuadro 16 Rendimiento de grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales de arveja. Pruebas semicomerciales

Genotipo Variedad	Rep	Gualmatan		Iles		Pasto		Promedio Fertilización		Promedio Genotipo
		0	40	0	40	0	40	0	40	
OBO-AR-008	1	2.638.3	1.876.0	2.074.0	2.081.2	2.155.9	2.292.3	2.080.3	2.170.2	2.125.2
	2	2.118.0	2.537.9	1.338.0	1.782.8	2.156.9	2.451.0			
OBO-AR-016	1	2.757.6	2.447.2	1.534.9	1.517.1	2.247.1	2.235.9	2.214.4	2.224.2	2.219.3
	2	2.472.9	2.537.0	2.057.5	2.338.8	2.216.2	2.269.2			
OBO-AR-018	1	2.820.0	2.072.9	1.933.3	2.019.6	2.536.5	2.572.3	2.243.7	2.283.6	2.263.6
	2	2.262.2	2.943.5	1.990.0	2.221.7	1.920.2	1.871.8			
SINDAMANOY	1	1.642.9	1.552.5	1.008.1	841.1	1.074.2	1.376.7	1.265.0	1.280.0	1.272.4
	2	1.607.7	1.508.9	1.014.7	1.033.7	1.242.5	1.366.5			
Santa Isabel	1	2.493.5	1.977.4	1.243.2	1.124.7	2.041.6	1.702.3	1.985.8	1.736.1	1.877.6
	2	2.535.0	1.959.5	1.586.4	1.454.8	2.215.2	2.197.8			

0-40 : Nivel de fertilización NP

Cuadro 17 Rendimiento de grano en verde (Kg./ha) de tres genotipos y dos variedades comerciales por efecto de dos sistemas de siembra. Pruebas semicomerciales.

Genotipo Variedad	Sistema	Gualmatan				Iles				Pasto				Promedio
		0	40(A)	0	40(B)	0	40(A)	0	40(B)	0	40(A)	0	40(B)	Genotipo
008	T	2.516.3	2.073.9	2.240.0	2.340.0	1.625.5	1.430.9	1.760.0	2.433.0	1.866.7	2.333.3	2.446.0	2.410.0	2.125.2
	P	966.7	1.033.3	1.013.5	1.365.0	1.013.5	1.365.0	1.486.8	1.222.0	1.460.3	1.452.0	1.800.0	1.440.0	1.301.5
016	T	3.030.5	2.704.2	2.200.0	2.280.0	1.638.7	1.645.1	1.953.6	2.210.8	2.133.3	1.900.0	2.330.0	2.605.0	2.219.3
	P	800.0	1.200.0	1.033.3	1.255.3	1.033.3	1.255.3	2.122.8	2.328.0	1.530.8	1.551.7	2.400.0	2.120.0	1552.5
018	T	2.942.2	2.576.4	2.140.0	2.440.0	1.600.7	1.801.0	2.322.6	2.440.2	2.066.7	3.132.3	2.390.0	3.884.0	2.478.0
	P	866.7	1.166.7	1.469.7	1.521.4	1.469.7	1.521.4	1.314.4	1.968.0	1.697.0	1.502.2	3.280.0	3.480.0	1.771.4
Sindamanoy	T	2.110.5	2.001.4	1140.0	1.060.0	955.7	784.7	1.067.0	1.090.0	766.7	833.2	1.550.0	1.910.0	1.272.4
	P	800.0	1.133.3	568.4	525.4	568.4	252.4	1.438.0	1.550.0	631.7	676.7	1.640.0	1.920.0	998.1
Santa Isabel	T	2.878.5	1.986.9	2.150.0	1.950.0	802.4	766.1	2.027.2	1.813.4	1.866.1	1.500	2.390.0	2400.0	1.877.6
	P	1.483.3	1.233.3	1.044.0	1.368.0	1.044.0	1.368.0	1.209.6	1.612.8	910.3	1.058.7	2.040.0	2.720.0	1.424.3

0-40 : Nivel de fertilización NIP

A-B : Semestre agrícola

T-P : Sistema de siembra (T : tutorado ; P : postrado)

2.2.2 Pruebas semicomerciales

2.2.3 Estudios agronómicos complementarios

a) Descripción varietal

La importancia que tiene la descripción varietal con aplicación directa en los procesos de certificación de semilla y/o selección artesanal por parte del agricultor, determinó su realización en el material genético OBO – AR – 008. En el Cuadro 18 se presenta la media, desviación standar, coeficiente de variación e intervalo o rango de 17 descriptores cuantitativos, utilizados para describir las características varietales de OBO-AR-018. Así mismo, en el Cuadro 19 se muestra la información relacionada con 21 características cuantitativas.

Para efectos de entender y comprender la utilidad practica de los estadísticos utilizados, a continuación se describe a través de un solo descriptor su significado, entendiendo que la descripción se aplicará para cualquier descriptor.

Para el caso del descriptor seleccionado como ejemplo, longitud de vaina, la desviación estándar (D.S) o estimación ponderada de los valores que se apartan de la media, cuantifica la magnitud de la variación que puede esperarse con base en el análisis de las observaciones realizadas. Para datos que se distribuyen normalmente, el equivalente a un valor de D.S de 2 incluye el 96.4% de la desviación observada. La aplicación de este concepto permite disponer de una medida real para hacer comparaciones y

decidir, en la práctica, si la variación observada entra o no en la definición del carácter.

Por ejemplo para el carácter seleccionado, longitud de vaina un valor D.S igual a ± 0.81 puede ser $+ 0.81$ con respecto a la media calculada. Como la media resulto de 7.33 cm, las plantas que tengan vainas con una longitud de 6.57 a 8.19 cm, pertenecen al tipo descrito. Sin embargo, plantas con un número por encima o por debajo de estos limites pueden aun pertenecer a la misma variedad, ya que todos los valores dentro de la distribución normal al momento de describirla, por definición, forman parte de ella. Es necesario, por tanto incluir el valor mínimo y máximo observado (intervalo). La interpretación anterior acarrea el inconveniente de que plantas con valores extremos pueden ser contaminantes y por tanto, crear conflictos de decisión al comparar una población de plantas con su descripción varietal.

Desde un punto de vista practico, un valor de D.S. debe interpretarse como un criterio para eliminar las plantas que probablemente son fuera de tipo, pero no para definir la identidad de la variedad.

El coeficiente de variación (C.V) o relación porcentual entre la desviación estándar y la media, define más intrínsecamente, la magnitud de la alterabilidad de los caracteres varietales, ya que su medida es independiente de las unidades de la media que se use. Por ejemplo, en el caso del C.V de los descriptores utilizados para OBO – AR – 018, aquellos descriptores con menor C.V indica que es más útil o confiable para señalar la uniformidad de una variedad.

b) Calidad física y fisiológica

Dos factores importantes de calidad física y fisiológica en la comercialización de arveja desgranada en estado verde son la oxidación y germinación del grano. Estos dos factores por efectos ambientales, principalmente temperatura y humedad relativa inciden notoriamente en los procesos enzimáticos que degradan y deterioran la calidad física del grano. Por lo anterior, un genotipo que muestre un periodo de oxidación y germinación largo tendrá mayor tiempo de exposición del grano comercializable en tiendas y supermercados.

En el Cuadro 20 se presenta el tiempo de oxidación de los genotipos OBO-AR-016 y OBO-AR-018 en comparación con la variedad comercial testigo Corpoica Sindamanoy, evaluados en tres sistemas de conservación y siete tiempos de observación.

En general, el material OBO-AR-016 y 018 presentaron mayor tiempo de oxidación del grado con valores promedio de 24.39 y 26.08 días. En comparación con la variedad comercial Corpoica Sindamanoy, estos dos materiales duraron un tiempo mayor en mostrador sin oxidarse de 3.12 y 4.81 días.

Una forma de incrementar la conservación de las propiedades físicas del grano de arveja en mostrador (exposición) es mediante métodos no convencionales. Los resultados de la evaluación de tres sistemas de conservación: bolsa plástica, bandeja y bandeja refrigerada permitió reconocer que este último sistema fue el mejor.

Fue así como con el sistema de conservación del grano en verde en bandeja refrigerada se obtuvo un periodo de oxidación de 32.92 días. Este valor indica que con este sistema se logró incrementar en 11.42 y 15.62 días el periodo de exposición en relación con el sistema de bolsa plástica y bandeja, respectivamente.

Este factor y sistema se constituye en un aspecto importante en la comercialización de la nueva variedad mejorada de arveja y se tendrá como una recomendación para los productores y comercializadores, durante el proceso de divulgación y transferencia de estos resultados.

En relación con el tiempo de germinación del grano, el único material que presentó este fenómeno fue la variedad Corpoica Sindamanoy, observándose en el sistema de bolsa plástica a los 13.28 días (10%) y en el sistema de bandeja a los 17.42 (10%) y 20 días (25%) (Cuadro 21).

Cuadro 18 Descripción varietal del genotipo OBO-AR-018. Descriptores cuantitativos.

Descriptor	Media	D.S	C.V	Intervalo
Altitud de planta (cm)	1.51	0.31	20.56	076-2.25
Altitud de tallo (cm)	1.43	0.31	21.82	0.70-2.20
Nudos (número)	8.11	1.97	24.34	3.00-14.00
Foliolos (número)	4.23	0.53	12.62	3.00-6.00
Longitud de foliolos (cm)	5.01	1.07	21.39	2.30-8.00
Ancho de foliolos (cm)	3.03	0.71	23.40	1.50-5.50
Foliolos (distancia punto más ancho a la base) (cm)	2.48	0.57	22.92	1.10-4.00
Longitud estipula (cm)	9.42	1.65	17.56	4.30-14.00
Ancho de estipula (cm)	8.18	1.44	17.59	4.00-12.00
Ancho de estandarte (cm)	3.11	0.33	10.49	2.00-3.80
Ancho de sépalos (cm)	0.66	0.13	19.45	0.30-1.00
Longitud pendiente (cm)	8.86	3.75	42.35	2.00-21.00
Longitud de vaina (cm)	7.38	0.61	8.27	5.30-8.50
Ancho de vaina (cm)	1.75	0.17	9.44	1.50-2.10
Ovulos (número)	5.91	0.66	11.23	4.00-7.20
Peso de 100 granos verde (gr)	67.56	5.97	8.84	52.80-80.00
Peso de 100 granos seco (gr)	38.68	3.45	8.91	28.00-46.00

D.S : Desviación standar

C.V : Coeficiente de variación

Cuadro 19

Descripción varietal del genotipo OBO-AR-018. Descriptores cualitativos.

Descriptor	Calificación	Ausente	Presente
Color cotiledon	Verde		
Hillium color negro		X	
Color follaje	Verde azulado		
Hojas : foliolo			X
Hojas : Severidad superior foliolo superior			
Foliolo : Dentado		X	
Estipula : Oreja de conejo			X
Estipula : Severidad superficie estipula superior		X	
Flores : Color estandarte	Blanco		
Forma base estandarte	Arqueado		
Intensidad ondulación estandarte	Débil		
Grado curvatura vaina	Muy débil		
Forma parte epical vaina	Puntiaguda		
Color vaina	Verde		
Intensidad color vaina	Suave		
Cotiledones arrugados		X	
Resistencia a fusarium oxisporum f s.p pisi			X
Resistencia a Ascochyta pisi raza C.			X
Resistencia a P. Syringae pv. Pisi			
Resistencia a virus del mosaico		X	
Resistencia a virus del mosaico amarillo		X	

Cuadro 20. Tiempo de oxidación (días) de la arveja grano en verde por efecto del genotipo, sistema de conservación y tiempo de observación.

	Sistema de Conservación/ tiempo de observación															Promedio Genotipo
	Bolsa Plástica					Bandeja					Bandeja Refrigerada					
	10	25	50	75	100	10	25	50	75	100	10	25	50	75	100	
OBO-AR-016	15.00	20.14	23.00	26.86	32.86	11.29	13.29	17.43	21.29	25.14	15.57	22.86	32.86	39.43	48.86	24.39
OBO-AR-018	15.00	20.57	22.29	26.71	32.29	11.00	14.29	17.57	21.86	26.86	16.71	28.43	37.43	45.57	54.57	26.08
SINDAMANOY	11.43	14.43	15.57	20.29	24.14	9.43	12.14	16.29	19.43	22.29	15.29	25.43	31.29	35.71	43.86	21.27
Promedio SC	21.50					17.30					32.92					
Promedio TO	13.81	18.38	20.95	24.62	29.76	10.57	13.24	17.09	20.86	24.76	15.86	25.57	33.86	40.23	49.09	

SC : Sistema de conservación

TO : Tiempo de observación

Cuadro 21. Tiempo de gerrninación (días) de la arveja grano en verde por efecto del genotipo, sistema de conservación y tiempo de observación

	Sistema de Conservación/ tiempo de observación															Genotipo
	Bolsa Plástica					Bandeja					Bandeja Refrigerada					
	10	25	50	75	100	10	25	50	75	100	10	25	50	75	100	
OBO-AR-016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBO-AR-018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SINDAMANOY	13.28	-	-	-	-	17.42	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	16.9

2.2.4 Capacitación y transferencia de tecnología

Teniendo en cuenta el plan de capacitación y transferencia de tecnología para los beneficiarios del proyecto, en el Cuadro 22, se presenta la relación de participantes durante el periodo 2000 - 2002.

En los ocho grandes temas de capacitación y transferencia de tecnología se obtuvo una asistencia y participación activa de 220 agricultores procedentes de los municipios de Pasto, Gualmatán, Ipiales, Iles, Puerres, Córdoba ; 18 funcionarios de Umata, 17 investigadores y 21 asistentes técnicos.

Adicional a las actividades de capacitación antes mencionadas, el proyecto generó documentos y tiene programado dos eventos de transferencia de tecnología en relación con los resultados del proyecto de ajuste y validación de los materiales genéticos y sus características técnicas, sociales, económicas y ambientales :

a) Informe final : Este documento constituido por cinco (5) partes contiene la justificación, metodología, actividades y resultados. En la parte A-B se presenta el comportamiento agronómico de los materiales genéticos evaluados ; en la parte B, los aspectos del análisis financiero, económico y la caracterización de los productores ; en la parte C, el análisis y reconocimiento de los materiales genéticos por parte de jueces especializados y consumidores ; en la parte D, el análisis de comercialización y mercado de la arveja en Nariño y Colombia.

b) Elaboración de un Plegable Divulgativo

Para fortalecer la adopción por parte de los agricultores y el conocimiento de los usuarios intermediarios de la nueva variedad mejorada de arveja, fue necesario realizar un plegable divulgativo que contenga las principales características, recomendaciones y bondades del material .

Este documento de divulgación contiene los siguientes aspectos :

- Origen genético y método de mejoramiento
- Características : descripción varietal
- Manejo agronómico : preparación del suelo, selección y tratamiento de semilla, sistema de siembra, densidad y distancia de siembra, control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización y cosecha.
- Comportamiento agronómico : resultados relevantes en ensayos de rendimiento, pruebas de eficiencia agronómica y pruebas semicomerciales ; reacción a enfermedades y calidad física y fisiológica.

La elaboración de este documento esta en proceso y su entrega se realizará en el día de campo para oficializar la oferta tecnológica de la nueva variedad, programado para el mes de agosto de 2002.

c) Seminario Técnico : Se programó la realización de un Seminario Técnico el día 23 de agosto con la participación de instituciones, gremios, agricultores líderes y representantes de los eslabones de la cadena arveja (consumidores, restaurantes, comercializadores), así como funcionarios de Umata y Asistentes Técnicos.

En este evento se presentará toda la información relevante generada durante el proyecto, así como el comportamiento, características y bondades del material OBO-AR-018, candidato a nueva variedad mejorada de arveja.

d) Día de campo : se programó la realización de un Día de Campo, el día 30 de agosto de 2002 con el propósito de oficializar la entrega de la nueva variedad mejorada de arveja.

e) Artículo Técnico : Se realizaran tres artículos técnicos derivados de la investigación generada.

2.2.5 Producción de semilla

En el C.I - Obonuco se obtuvo una producción de 800 Kg./ha de semilla seleccionada del material candidato a variedad mejorada de arveja. Esta semilla se entregara a los 240 agricultores beneficiarios del proyecto, durante el Día de Campo. A cada agricultor le corresponde 3 Kg. de semilla debidamente tratada, identificada y con la prueba de germinación de grano.

Cuadro 22 Actividades de capacitación y transferencia de tecnología periodo 2000 - 2002

Tema	Asistentes (Número)				Total
	Agricultores	Umata	Investigadores	Asistentes Técnicos	
Presentación y socialización del proyecto	210	8	10	8	236
Descripción de materiales genéticos de arveja	225	24	13	12	274
Selección artesanal de semilla	230	23	25	30	308
Siembra y fertilización	238	18	23	25	304
Manejo integrado de malezas	240	21	20	22	303
Manejo integrado de plagas y enfermedades	218	18	20	25	281
Cosecha	220	15	10	20	265
Gestión empresarial y comercialización	219	18	15	23	275
Total	1.760	145	136	165	2.206
Promedio	220.0	18.1	17.0	20.0	275.8

PARTE C : Evaluación financiera, económica y caracterización socioeconómica de los agricultores.

PARTE D : Estudio de preferencias de líneas promisorias de arveja con consumidores.

PARTE E Aspectos económicos y de comercialización de arveja en Colombia y en el departamento de Nariño.

Nota : Estos apartes se presentan en documentos individuales como Parte C, Parte D y Parte E.

PARTE F : Conclusiones

Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de campo y los estudios de comercialización y mercado, preferencias y consumidores y los aspectos económicos, financieros y ambientales se concluye que :

a) El material genético OBO-AR-018 posee características agronómicas deseables para nueva variedad mejorada de arveja para la zona de economía campesina del Sur de Nariño.

b) Este material presentó estabilidad fenotípica y adaptación en seis municipios de producción de arveja y un nivel de resistencia a los problemas de patógenos prevalentes en la región.

c). El material OBO-AR-018, por su hábito de crecimiento voluble debe recomendarse para siembras en el sistema de tutorado o enmallado. La siembra de este material en el sistema postrado (surcos o al voleo) representa una reducción del 50% en el rendimiento del grano.

d). Reducción del 45% en los costos de producción de una tonelada de arveja fresca desgranada, incremento del 21% en el margen neto y del 111% en la rentabilidad sobre los costos efectivos.

e). El punto de equilibrio, es decir la producción que se requiere para cubrir los costos en efectivo para OBO-AR-018 fue de 0.08 toneladas menos en comparación con Corpoica Sindamanoy que requiere 0.13 ha menos para su producción.

f). Se detectó una área potencial de cultivo del nuevo material genético de 8.009 ha ubicada en la cota 2.600 a 2.900 m.s.n.m y con pendientes inferiores al 25%. Si los agricultores adoptan la nueva variedad se incrementan los ingresos disponibles entre el 20 y 198%.

g). Se detectó una disposición e interés de adopción por parte de 2.449 agricultores en 2.173 ha. Esto representará un incremento del empleo rural en 11.782 jornales.

h). La adopción y cultivo del nuevo material genético representaría una reducción de 5.0 toneladas de fungicidas, con un ahorro de 176 millones de pesos; aspecto que conlleva a una reducción significativa en la contaminación ambiental del suelo, agua, aire, producto vegetal y consumidores.

i). La siembra de arveja representa el área potencial una incorporación de 56 toneladas de Nitrógeno con un valor de 60.3 millones de pesos.

j). La siembra del nuevo material de arveja representa la liberación de 1.752 millones de pesos de capital, por la sustitución de 987 ha. de papa que tienen mayores costos de producción.