

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE TRES
MATERIALES DE MAIZ (*Zea mays*) EN DOS LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA.**

MARIA FERNANDA BETANCOURTH REALPE

EUMELIA MONICA MORAN QUEMAG

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO - COLOMBIA
2004**

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE TRES
MATERIALES DE MAIZ (Zea mays) EN DOS LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA**

MARIA FERNANDA BETANCOURTH REALPE

EUMELIA MONICA MORAN QUEMAG

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Titulo de
INGENIERO AGRÓNOMO**

Presidente de Tesis

HUGO RUIZ ERASO I. A. M.Sc.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO - COLOMBIA
2004**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”. Artículo 1º Del acuerdo N.324 de Octubre de 1966, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, marzo _____ del 2004.

DEDICO A:

Dios

Mi madre, Olga

La memoria de mi padre, Felix

Mis hermanas y hermanos

Mi prima, Gladis y demás familiares

que me apoyaron en todo momento

MONICA

DEDICO A:

Dios

Mis padres, Oliverio y Rosa Nelly

Mis hermanas y hermanos

A la memoria de Rómulo y Franklin

Mis familiares

Mis amigos

MARIA FERNANDA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Hugo Ruiz Eraso. Ingeniero Agrónomo M. Sc. Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Javier García Alzate. Ingeniero Agrónomo M. Sc.. Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Francisco Torres M. Ingeniero Agrónomo Esp. Economía . Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Luis Eduardo Vicuña D. Ingeniero Agrónomo M. Sc. Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Benjamín Sañudo Sotelo. Ingeniero Agrónomo. Docente facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Juan Carlos Burbano. Zootecnista

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

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

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. MARCO TEORICO	22
1.1 GENERALIDADES	22
1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS	22
1.3 CONDICIONES DEL SUELO	24
1.4 MANEJO AGRONOMICO	24
1.5 ORIGEN Y MEJORAMIENTO	26
1.6 INVESTIGACIONES EN VARIEDADES DE MAIZ DE CLIMA MEDIO	27
1.7 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE MAIZ	30
1.7.1 Híbrido DK_888	30
1.7.2 Variedad mejorada ICA V-305	30
1.7.3 Variedad Regional Caturro	31
1.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN	31
2. DISEÑO METODOLOGICO	34
2.1 LOCALIZACION	34
2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	34
2.3 AREA EXPERIMENTAL	34
2.4 MANEJO AGRONOMICO	37
2.4.1 Preparación de suelo	37
2.4.2 Siembra	37
2.4.3 Fertilización	37
2.4.4 Control de malezas	37
2.4.5 Control de plagas	38
2.5 EVALUACIONES	38
2.5.1 Días a emergencia	38
2.5.2 Días a emisión de espiga	38
2.5.3 Días a cosecha	38
2.5.4 Numero de Mazorcas por planta	38
2.5.5 Numero de Granos por Mazorca	38
2.5.6 Peso de 100 Granos	39
2.5.7 Relación grano/Tusa	39
2.5.8 Rendimiento	39
2.6 ANALISIS ESTADÍSTICO	39
2.7 ANALISIS ECONOMICO	40
2.7.1 Costos directos	40
2.7.2 Costos indirectos	40
2.7.3 Rentabilidad	40
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41

3.1 CICLO DE VIDA	41
3.1.1 Días a emergencia	41
3.1.2 Días a emisión de espiga	41
3.1.3 Días a cosecha	42
3.2 COMPONENTES DE RENDIMIENTO	43
3.2.1 Número de Mazorcas por Planta	44
3.2.2 Número de granos por Mazorca	44
3.2.3 Peso de 100 Granos	47
3.2.4 Relación grano/tusa	49
3.2.5 Rendimiento	51
3.3 ANALISIS ECONOMICO	51
3.3.1 Costos de Producción Vereda la Joya (Sandóna) y Vereda los Llanos (Buesaco)	53
4. CONCLUSIONES	53
5. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	59
	63

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Resultado del análisis de suelo de la vereda La Joya, municipio de Sandoná y vereda Los Llanos municipio de Buesaco – Nariño.	35
Tabla 2. Costos e ingresos totales para el híbrido DK – 888, la variedad ICA V – 305 y la variedad regional en la vereda la Joya, municipio de Sandoná - Nariño, 2002.	55
Tabla 2. Costos e ingresos totales para el híbrido DK – 888, la variedad ICA V – 305 y la variedad regional en la vereda Los Llanos, municipio de Buesaco - Nariño, 2002.	56

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mazorca híbrido DK-888	30
Figura 2. Mazorca variedad ICA V-305	31
Figura 3. Mazorca variedad regional Caturro	32
Figura 4. Mapa de campo	36
Figura 5. Promedios para las variables del ciclo de vida en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño.	45
Figura 6. Promedios para la variable numero de mazorcas por planta (NMP) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño.	46
Figura 7. Promedios para la variable numero de granos por mazorca (NGM) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño.	49
Figura 8. Promedios para la variable peso de 100 granos (P100G) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño.	50
Figura 9. Promedios para la variable rendimiento Kg/ha (RTO) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño.	52

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño, Colombia – 2002.	64
Anexo B. Datos promedios de precipitación y temperatura entre los meses de diciembre del 2001 – mayo del 2002, municipio de Buesaco.	65
Anexo C. Datos promedios de precipitación y temperatura entre los meses de diciembre del 2001 – mayo del 2002, municipio de Buesaco.	66
Anexo D. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento, en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (<i>Zea mays</i>) en dos localidades del departamento de Nariño, Colombia – 2002.	67
Anexo E. Costos de producción por hectárea para el híbrido DK-888, en la vereda Los Llanos, municipio Buesaco - Nariño, 2002	68
Anexo F. Costos de producción por hectárea de la variedad ICA V-305, en la vereda Los Llanos, municipio Buesaco - Nariño, 2002	69
Anexo G. Costos de producción por hectárea de la variedad regional, en la vereda Los llanos, municipio Buesaco - Nariño, 2002	70
Anexo H. Costos de producción por hectárea para el híbrido DK-888, en la vereda La Joya, municipio Sandoná - Nariño, 2002	71
Anexo I. Costos de producción por hectárea de la variedad ICA V-305, en la vereda La Joya, municipio Sandoná - Nariño, 2002	72
Anexo J. Costos de producción por hectárea de la variedad regional, en la vereda La Joya, municipio Sandoná - Nariño, 2002	73

GLOSARIO

ADAPTACIÓN: se refiere a la capacidad de los individuos o las poblaciones de desarrollarse normalmente en un medio ambiente específico de acuerdo a su constitución genética se puede referir a las condiciones ecológicas del clima o a otros factores indispensables para el desarrollo.

CHAQUIN: implemento utilizado en el sistema de siembra de chuzo.

ESPIGA: es una inflorescencia constituida por un raquis común en donde están implantadas las florecillas sesiles, por ejemplo en el maíz y en el trigo.

HÍBRIDO: resultado del cruce entre progenitores de subespecies distintas o variedades de una especie.

MADUREZ FISIOLÓGICA: estadio en la cual el grano termina su completo desarrollo.

MADUREZ DE COSECHA: es aquella en que la humedad de grano permite su cosecha sin dañarse al quebrarlo.

PRECOZ: capacidad de un material vegetal de presentar sus estados vegetativos y reproductivos en menor tiempo que otros de la misma especie.

VARIEDAD: subdivisión de una especie ya sea formada en procesos evolutivos por la selección natural (Variedades criolla o regionales) o por fitomejoramiento genético (Variedades mejoradas, híbridos etc).

VARIEDAD: grupo de individuos de una especie y raza con rasgos diferenciales más estrechos que aquellos manifestados por las razas.

YUNTA: par de bueyes, mulas u otros animales unidos para arar o para transportar una carga.

FERTILIZANTE: compuesto fabricado artificialmente para fertilizar la tierra.

GRADO DE FERTILIZANTE: contenido de nutrientes de un abono expresado en porcentaje del peso.

INTERACCION GENOTIPO POR AMBIENTE: comportamiento relativo diferencial que muestran los genotipos cuando se someten a diferentes ambientes, o incapacidad de un genotipo para responder similarmente cuando se le siembra en varios ambientes.

COSTOS: valor monetario de los recursos utilizados en la producción y distribución de un producto

RENTABILIDAD: representación monetaria de la relación que existe entre un capital invertido y los rendimientos netos obtenidos de el, expresado generalmente como porcentaje.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las vereda Los Llanos, municipio de Buesaco y vereda La Joya, municipio de Sandoná, departamento de Nariño entre diciembre del 2.001 y abril del 2.002.

Para cumplir con los objetivos propuestos, se utilizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, con el propósito de estudiar el comportamiento agronómico de los materiales de maíz (*Zea mays*) híbrido DK-888, variedad mejorada ICA V-305 y la variedad regional Caturro.

Para la vereda la Joya, de los tres materiales evaluados, el que obtuvo mejores resultados fue el híbrido DK-888, presentándose como el más precoz con una duración de 139,50 días desde la siembra hasta la cosecha, obteniendo mayores promedios en lo que respecta a: número de mazorcas por planta, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y relación grano tusa con 2,22 NMP, 398,00 NGM, 30,93 P100G, y 0,83 R/GT; la variedad Regional Caturro obtuvo menores valores en lo que respecta a peso de 100 granos con 27,33 g, número de mazorcas por planta, número de granos por mazorca y relación grano tusa con 1,47 NMP, y 333,50 NGM y 0,77 R/GT y con respecto a la variable días a cosecha presentó 152,75 días.

Para la variable rendimiento el material de maíz Híbrido DK-888 presentó 5463 Kg/ha, la variedad ICA V-305 presentó 3.370 Kg/ha y con la variedad regional obtuvo el menor rendimiento con 2.166 Kg/ha.

En cuanto a la vereda Los Llanos, de los tres materiales evaluados, el híbrido DK-888 obtuvo los mejores resultados, para las variables días a cosecha con 130,50 días, número de mazorcas por planta y número de granos por mazorca con 1,98 mazorcas por planta y 438,50 granos por mazorca, la variedad ICA V-305 presentó los mejores promedios en cuanto a peso de 100 granos (P100 G) y relación grano tusa (RGT) con 30,89 y 0,83; la variedad regional obtuvo los menores valores en cuanto a número de mazorcas por planta (NMP), número de granos por mazorca (NGM), peso de 100 granos (P100G) y relación grano tusa(R/GT) con 1,22 mazorcas por planta, 313,50 granos por mazorca, 29,65 y 0,79 respectivamente, además presentó el menor número de días a cosecha con 144,25 días.

Para la variable rendimiento el híbrido DK-888 presentó el mayor promedio con 5.254, seguido por la variedad mejorada ICA V-305 con 3.113 Kg/ha y la variedad regional con 2.118 Kg/ha.

Desde el punto de vista económico el híbrido DK-888 obtuvo el mejor beneficio neto en la localidad de Sandoná con \$1.673.634/ha seguido por la variedad mejorada ICA V-305 \$815.125/ha y la variedad regional obtuvo la ganancia neta mas baja con \$337.184/ha.

ABSTRACT

The present work one carries out in the sidewalk The Plains, municipality of Buesaco and sidewalk The Jewel, municipality of Sandona, department of Nariño between December of the 2.001 and April of the 2.002.

To fulfill the proposed objectives, you uses a design of blocks at random with three treatments and four repetitions, with the purpose of studying the agronomic behavior of the materials of corn (**Zea mays**) hybrid DK-888, improved variety ICA V-305 and the regional variety Caturro.

For the sidewalk the Jewel, of the three evaluated materials, the one that obtained better results was the hybrid DK-888, presenting you as the but precocious with a duration of 139,50 days from the siembra until the crop, obtaining bigger averages in what concerns to: I number of ears for plant, I number of grains for ear, weight of 100 grains and relationship I seed tusa with 2,22 NMP, 398,00 NGM, 30,93 P!00G, and 0,83 R/GT; the regional variety Caturro obtained smaller values in what concerns to weight of 100 grains with 27,33 g, I number of ears for plant, I number of grains for ear and relationship I seed tusa with 1,47 NMP, and 333,50 NGM and 0,77 and with regard to the variable Days to Crop present 152,75 days.

For the variable yield the material of Hybrid corn DK-888 presents 5.463 Kg/ha, the variety ICA V-305 presents 3.370 Kg/ha and with the regional variety the smallest yield was obtained with 2.166 Kg/ha.

As for the sidewalk The Plains, of the three evaluated materials, the hybrid DK-888 obtained the best results, for the variable Days to crop with of 130,50 days,: I number of ears for plant and I number of grains for ear with 1,98 ears for plant and 438,50 grains for ear, the variety ICA V-305 presents the best averages as for weight of 100 grains (P100 G) and relationship seeds tusa (RGT) with 30,89 and 0,83; the regional variety obtained the smallest values as for I number of ears for plant (NMP), I number of grains for ear (NGM), I weigh de100 grains (P100G) and relationship seeds tusa (R/GT) with 1,22 ears for plant, 313,50 grains for ear, 29,65 and 0,79 respectively, I also present the minor I number from days to crop with 144,25 days.

For the variable yield the hybrid DK-888 presented the smallest average with 5.254 Kg/ha, continued by the improved variety ICA V-305 with 3.113 Kg/ha and the regional variety with 2.118 Kg/ha.

From the economic point of view the hybrid DK-888 obtained the best net profit in the town of Sandona with \$1.673.6345/ha, continued by the improved variety ICA

V-305 \$815.125/ha and the regional variety obtained the net gain but it lowers with \$337.184/ha.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el cultivo de maíz se extiende desde la Costa Atlántica hasta el altiplano Cundiboyacense y Nariño, considerándose como un elemento básico en la alimentación humana y animal, además de constituirse en materia prima para la industria molinera y fabricación de concentrados.

Según datos registrados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural¹ :

En Colombia para el año 2.000 la producción de maíz fue de 1.183.187 toneladas y para el departamento de Nariño fue de 30.045 toneladas, representando el 2.5% de la totalidad de maíz producido en el país. correspondiente a la siembra de 19.378 has de maíz, de las cuales el 61,17% se ubican en el piso térmico frío y frío moderado, mientras que el 38,82% en zonas maiceras de clima medio y cálido. Con respecto al anterior los municipios de Buesaco y Sandoná dedican 600 y 300 hectáreas respectivamente al cultivo del maíz

Los rendimientos que se obtienen en el departamento de Nariño se encuentran en un promedio de 1.182 Kg/ha considerado bajo comparado con el promedio nacional el cual es de 1.567 Kg/ha, debido en gran parte al uso de variedades regionales de porte alto, baja prolificidad y ciclo de vida tardío, predominando los sistemas de siembra tradicional y en menor escala el tecnificado en donde casi todo el producto es empleado para el autoconsumo, sin remanentes importantes para la comercialización.

En los últimos años se ha aumentado la demanda interna de maíz, incrementándose de igual manera las importaciones, las cuales para el año 1996 se estimaron en 1.507.628 toneladas, mientras que para el año 2.000 el valor se incremento a 1.776.888 toneladas.

Una de las formas de lograr incrementar los rendimientos es el uso de materiales mejorados (híbridos y variedades); sin embargo su eficiencia depende de un ambiente adecuado, un óptimo manejo técnico que involucre un plan de fertilización y manejo integrado de problemas fitosanitarios. Por tanto es importante evaluar el comportamiento local de los materiales mejorados, con el fin de que el agricultor compruebe la bondad de ellos, para lograr altos rendimientos y diferenciando estos materiales de variedades regionales que utiliza actualmente el agricultor.

¹ UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA, NARIÑO. Consolidado agropecuario, avícola y pesquero. Semestre B. Pasto : URPA, 2000, p. 17.

Por lo anterior, el presente trabajo se realizo con base en los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (***Zea mays***) híbrido DK-888, variedad ICA V-305 y la variedad regional Caturro, bajo las condiciones edafoclimaticas de las veredas Los Llanos en Buesaco y la Joya en Sandoná, en el departamento de Nariño.
- Realizar un análisis económico por tratamiento para cada localidad.

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES.

Ospina², afirma que el cultivo de maíz ocupa el segundo lugar en producción mundial con 577 millones de toneladas entre los cereales después del trigo, seguido en tercer lugar por el arroz. Además de tener un amplio rango de uso mayor que cualquier otro cereal, como alimento humano y animal, como grano, forraje y para uso industria.

Por otra parte Vargas³, comenta que en Colombia la variedad de climas permite disponer de mazorcas y granos para consumo en cualquier época del año así como también utilizar suelos planos y pendientes que existen en nuestro territorio.

1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Salamanca⁴, afirma que aunque el maíz presenta los mejores rendimientos en climas con temperaturas entre los 20 y 24°C, en Colombia su uso se extiende desde el nivel del mar hasta los 2800 m de altura.

Por su parte Rivera⁵, manifiesta que la temperatura ideal para el maíz esta entre 24 y 29°C, con un mínimo de 13°C y un máximo de 34°C, temperaturas altas (35°C) en los cereales, disminuyen la relación de fotosíntesis, resultando una disminución en la producción de materia seca para translocar al fruto.

Al respecto Legarda y Ruiz⁶, sostienen que la temperatura afecta todos los procesos metabólicos de las plantas; el rango de crecimiento para la mayoría de las plantas cultivadas esta entre 10 y 30°C. Por encima o por debajo de estos limites el desarrollo de las plantas disminuye en forma notable.

² OSPINA, J. Tecnología del cultivo de maíz. Santa Fe de Bogotá : Produmedios, 1.999, p. 17.

³ VARGAS, J. Curso sobre mejoramiento de maíz. Palmira: ICA – CIAT, 1990, p 72

⁴ SALAMANCA, J. Fisiología Vegetal. Barcelona: Ediciones Omega , 1.986, p. 42.

⁵ RIVERA, J. Efecto de la luz, la precipitación y temperatura sobre rendimientos de maíz (*Zea mays*), En: 11 Reunión de maiceros de la zona andina y 2^a Reunión Latinoamericana de maíz. Palmira – Valle del Cauca : ICA. 1.984, p. 317.

⁶ LEGARDA, L y RUIZ, H. Manejo agronómico de algunos cultivos de clima cálido de la zona de Remolino (Nariño) mediante el sistema de riego por exudación. Pasto : Universidad de Nariño, 2002, 72 p.

Para Rivera⁷, la luminosidad desde tres días antes hasta ocho días después de la floración se considera crítica para la formación de mazorcas por planta. En general días nublados o de bajas condiciones de luz reducen la producción fotosintética y por tanto los rendimientos.

Pérez⁸, manifiesta que la precipitación pluvial o lluviosidad debe ser superior a los 450 mm los cuales deben estar bien distribuidos durante el ciclo de desarrollo del cultivo. En términos generales el maíz requiere de 750 litros de agua por kilogramo de grano producido.

Infoagro, afirma que:

Para la fase A, desarrollo vegetativo inicial, la planta necesita aproximadamente 300 mm de agua y en la fase B desarrollo vegetativo y C llenado inicial del grano la planta necesita 100 mm y en la fase D necesita 50 mm de agua. En condiciones de sequía se debe aplicar riego de 10 – 15 días antes de la floración ya que este es un periodo crítico porque de aquí depende el cuajado y la producción obtenida para engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada⁹.

Por su parte Gosticardi¹⁰, afirma que en el cultivo de maíz existe un periodo de gran sensibilidad a las condiciones de sequía, situado entre unos 20 días antes de la floración masculina y termina unos 20 días después de la polinización, con el secado de las sedas o estigmas.

En este mismo sentido Avella¹¹, anota que un déficit de agua en los primeros estadios de emisión de estigmas reduce la formación de granos en un 25%. Si el déficit ocurre durante la formación de granos, los reduce en un 50% y si ocurre después de la formación de estos los reduce en un 23%.

⁷ RIVERA, Op cit., p. 305.

⁸ PÉREZ, J. et al. Manejo del cultivo del maíz en la Costa Atlántica. Montería : 2.000, p. 3.

⁹ INFOAGRO. Manejo del cultivo del maíz. [ON LINE]. s. l. : s. n. Consultado 22 julio del 2002 www.infoagro2000Agroseed.com.mx .

¹⁰ GOSTICARDI, J. Biblioteca de la Agricultura. Técnicas agrícolas y cultivos extensivos. 2da. Ed. España : Idea – Books, 1998, p. 430.

¹¹ AVELLA, A. El riego en el cultivo del maíz. En: Seminario (2 : 1989 : Neiva); memorias del II seminario sobre el cultivo del maíz. Neiva : s. n., 1.989, p. 20.

1.3 CONDICIONES DE SUELO

Reyes¹², afirma que hay gran variación en suelos en donde se cultiva el maíz, desde los pedregosos, arenosos, pendientes, infértiles de manejo complicado hasta los fértiles de fácil mecanización de siembra a cosecha. Los mejores suelos para un alto rendimiento son los que cuentan con un adecuado drenaje, aireados, suelos francos, arcillosos, ricos en materia orgánica y un pH de 5.5 a 7.5.

Para Abeijon, “El cultivo de maíz prefiere suelos cultivados, aireados, con una hidrografía regulada, friable y biológicamente activo, se debe buscar un suelo con alta capacidad de infiltración, buena capacidad de retención, buena relación oxígeno-agua y baja resistencia a la penetración”¹³.

Igualmente Gosticardi¹⁴, afirma que el maíz necesita de suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación de drenaje para no producir encharcamientos que originen asfixia radicular. Además se adapta a terrenos calizos siempre y cuando el exceso de cal no implique el bloqueo de micro elementos.

1.4 MANEJO AGRONÓMICO

Guerrero¹⁵, con respecto a la fertilización, manifiesta que: el maíz absorbe nutrientes del suelo en forma considerable y solo bajo un correcto abastecimiento de los mismos se puede proporcionar rendimientos satisfactorios, su rápido desarrollo hace que estas plantas presenten desde el inicio de su crecimiento una elevada demanda de nutrientes.

Complementa Torregrosa¹⁶, cuando afirma que la fertilización se debe hacer teniendo en cuenta las etapas del cultivo. En germinación y emergencia los requerimientos nutritivos son pocos, pues la semilla se nutre de las reservas del endosperma

¹² REYES, P. El maíz y su cultivo. México : Calypso, 1.990, p. 292.

¹³ ABEJIÓN. J. Manual de técnica agrícola. Barcelona : Omega, 1.978, p. 15.

¹⁴ GOSTICARDI, Op. cit., p. 474.

¹⁵ GUERRERO, R. Fertilización de cultivos de clima medio. 3ª Ed. Bogotá : Monomeros Colombo-Venezolanos, 1995, p. 18.

¹⁶ TORREGROSA, M. Principales aspectos del cultivo del maíz. Subgerencia de Investigación. División de Agronomía. Programa de maíz y sorgo. Bogotá : ICA, 1.983, p. 25.

Los elementos esenciales, son fundamentales para el buen desarrollo del cultivo de maíz. Con base en esto Gosticardi¹⁷, anota que:

El elemento que mas necesita el maíz es el nitrógeno, el cual debe aplicarse de 10 a 15 días antes de la floración, como abonado de fondo debe aportarse todas las unidades nutritivas de fósforo y potasio y una tercera parte la de nitrógeno. Posteriormente aplicar en cobertura los dos tercios restantes una en el momento del aclareo y otro un mes después: en última instancia la fertilización se debe hacer teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos.

En este mismo sentido Guerrero¹⁸, comenta que:

De los macroelementos, algunos juegan un papel definitivo en el proceso nutricional como es el caso del nitrógeno del cual depende el contenido de proteínas del grano, por lo que este elemento influye en el rendimiento y calidad. La falta de nitrógeno produce hojas pequeñas puntas amarillas y el vigor de la planta disminuye. En cuanto al fósforo el ácido fosfórico favorece la fecundación y el buen desarrollo del grano y las raíces. La carencia de fósforo hace que los pistilos emerjan lentamente, por lo tanto las mazorcas serán irregulares. Por otra parte la falta de potasio origina raíces muy débiles, plantas sensibles al encamado y al ataque de hongos. En plantas jóvenes se detecta ya que toman tonalidades amarillo grisáceas, algunas veces aparecen rayas o manchas amarillentas, las puntas y bordes de las hojas se secan y aparecen quemadas.

En cuanto a la absorción de nutrientes en maíz para una producción en grano seco de 6 Ton/ha Guerrero¹⁹, recomienda aplicar 120 Kg/ha de nitrógeno, 50 Kg/ha de P₂O₅ y 120 Kg/ha de K₂O; al momento de la cosecha alrededor del 70% de este nitrógeno se encuentra en el grano al igual que el 80% del fósforo y un 16% de potasio.

A parte de los anteriores nutrientes Ospina, afirma que:

Existen otros elementos que se absorben en pequeñas cantidades y son esenciales para el buen desarrollo del cultivo como son:

- El calcio, el cual es un constituyente esencial de tallos y hojas.

¹⁷ GOSTICARDI, Op. cit., p. 475.

¹⁸ GUERRERO, R. Fertilización de cultivos de clima cálido. 2ª Ed. Bogotá : Monomeros Colombo – Venezolano, 1991, p.132

¹⁹ Ibid., p. 20.

- El magnesio, componente fundamental de la clorofila.
- El azufre, importante para la formación de proteínas.
- El zinc, el cual es un importante catalizador y regulador del metabolismo de la planta²⁰.

Al respecto Primavesi, citado por Muñoz y Muñoz²¹, argumentan que:

La importancia de los micronutrientes esta en su acción como activadores de enzimas, las enzimas orientan al sustrato para la reacción química economizando energía, se forman nuevas sustancias y la planta crece rápidamente desarrollándose bien, además sostiene que ningún microelemento puede aumentar la producción si faltan los nutriente que forman las sustancias orgánicas, como son el nitrógeno, fósforo, el potasio y otras.

1.5 ORIGEN Y MEJORAMIENTO

Infoagro²², Afirma que:

Actualmente se acepta que el maíz es originario de América, concretamente de la zona situada entre el sur de México y el sur de Guatemala. El registro fósil mas antiguo se encontró en la ciudad de cuales eran delgadas, pequeñas y datan de 7 mil años aproximadamente. Gracias a procesos de mutación y selección natural y por parte de los indígenas, ciertas variedades de maíz se transformaron en plantas cultivables.

Desde el punto de vista de selección de maíz Robles²³, comenta que:

El proceso de selección se inicio desde que el hombre colecto sus frutos y semillas para su alimentación, algunas las seleccionaron por su mejor sabor, mayor tamaño, color, morfología y otros caracteres, que consideraban importantes; en consecuencia, inconscientemente se

²⁰ OSPINA, Op. cit., p. 94.

²¹ MUÑOZ, G. y MUÑOZ, P. Efecto de las coberturas sobre algunas características biológicas del trayecto Pasto – Sandoná : 1.997, p. 14. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

²² INFOAGRO, Op. cit.,

²³ ROBLES, R. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. México : Limusa, 1.986, p. 305.

comenzó el fitomejoramiento genético observando variación entre los materiales.

Reyes²⁴, complementa lo anterior cuando afirma que:

Las planta de maíz se mejoran solas pero lentamente, con la intervención del hombre este proceso se acelera y el mejoramiento puede ser a corto, mediano o largo plazo, en donde los procesos ambientales son básicos en las manifestaciones o cambios genéticos tanto para caracteres cuantitativos como cualitativos. El mismo autor, manifiesta que durante el proceso evolutivo los agricultores seleccionaron las variedades de maíz de acuerdo a su utilización, fue así como se formaron maíces con grano harinoso, duro, cristalino o flint, palomero (everta), dentado, dulce y de grano céreo.

Teniendo en cuenta que los patógenos están en una constante evolución, Reyes²⁵, afirma que una variedad puede ser resistente o tolerante a una determinada enfermedad o plaga; por lo cual los fitomejoradores tratan de obtener materiales superiores a los de uso comercial y solo algunos logran calificar como superiores en las pruebas.

Reyes²⁶, manifiesta que:

Respecto a la cantidad de materiales existentes, en el Centro Internacional de Maíz y Trigo CIMMYT en su banco de germoplasma dispone de un número de colecciones de diferentes regiones del mundo ,entre las cuales se encuentran maíces mejorados consistentes en líneas, cruza simples, cruza dobles, variedades mejoradas y variedades sintéticas, además de variedades criollas conservadas por los agricultores por muchos años constituyéndose en un tesoro de variación natural disponible para agricultores e investigadores.

1.6 INVESTIGACIONES EN VARIEDADES DE MAIZ DE CLIMA MEDIO

Las investigaciones del mejoramiento de maíz en Colombia se iniciaron en la década del 40, registrándose hasta la fecha más de 50 tipos mejorados de maíz, de los cuales una variedad ha sido de maíz dulce, y el resto corresponden a tipos cristalinos, finos, harinosos, ya sean amarillos o blancos.

²⁴ REYES, Op. cit., p. 229.

²⁵ Ibid., p. 186.

²⁶ Ibid., p. 187.

Respecto a lo anterior Navas, Posada y Pérez²⁷, manifiestan que:

En Colombia se realizaron estudios en los municipios de Pereira (Risaralda), Supia (Caldas), Bolívar (Antioquia) y Armenia (Quindío), evaluando las principales características agronómicas de dos variedades de maíz ICA V-305 e ICA V-354 para la zona cafetera, variedades de porte mediano, uniformes, de buen vigor cuyo potencial productivo esta entre 4.355 Kg/ha y 4.358 Kg/ha respectivamente.

Por otra parte Melo y Salazar²⁸, afirman que mediante investigaciones en el departamento de Nariño, municipio de Sandoná, vereda El Ingenio a una altura de 1.800 m.s.n.m. y una temperatura promedio 19°C, a través del estudio del comportamiento de dos variedades de maíz bajo dos técnicas de cultivo, los materiales ICA V-305 e ICA V-109 obtuvieron con manejo técnico rendimientos de 2.721,21 y 2.844,44 Kg/ha respectivamente.

En estudios similares Hernández y Morales²⁹, argumentan que para la evaluación agronómica realizada en el municipio del Peñol, en la vereda Charguayaco, a una altura de 1.600 m y una temperatura promedio de 19°C, la variedad ICA V-305 bajo un manejo técnico y un manejo tradicional obtuvo rendimientos de 3.295,27 y 2.330,61Kg/ha respectivamente, presentando una mejor respuesta con el manejo técnico

Velásquez y Ruano³⁰, afirman en evaluaciones en el municipio de La Florida departamento de Nariño, a una altura de 1.750 m.s.n.m, con temperatura promedio de 19°C, se evaluó la respuesta de cinco variedades de maíz a la aplicación de lombricompuesto; presentando la mejor respuesta el material ICA. V – 305, con un rendimiento de 306,66 Kg/ha.

²⁷ NAVAS, J; POSADA, H y PEREZ, J. Variedades del maíz para la zona cafetera. ICA V. 305. ICA. V. 109. En : Boletín divulgativo. No. 263. (sep. – nov. 1993); Manizales : ICA, p. 6.

²⁸ MELO, P. y SALAZAR, V. Comportamiento de dos variedades de maíz (*Zea mays*), ICA V-305 con una variedad regional bajo dos técnicas de cultivo en las veredas del ingenio y la cocha en el municipio de Sandoná, departamento de Nariño. Pasto, Colombia : 2001. 92 p. Trabajo de grado. (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño, Facultad de ciencias Agrícolas.

²⁹ HERNÁNDEZ, B. y MORALES, S. Evaluación agronómica de dos variedades de maíz, en dos regiones del municipio del Peñol, departamento de Nariño, Pasto – Colombia : 2002. 95 p. Trabajo de grado. (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño, Facultad de ciencias Agrícolas.

³⁰ VELÁSQUEZ, H. y RUANO, N. Respuesta de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de diferentes niveles de lombricompuesto en suelos del municipio de la Florida, departamento de Nariño. Pasto – Colombia : 1997, 83 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Juanazo³¹, afirma que en evaluaciones realizadas en la granja experimental CEDEGE (Santa Helena, Ecuador) con el Híbrido DK-888 y utilizando dos niveles de fertilización se obtuvo rendimientos de 8.635 Kg/ha para el primer tratamiento correspondiente a 230-45-30 Kg/ha de NPK y 3.083 Kg/ha para el segundo tratamiento con cero fertilizante.

Ojeda³², reporta que en ensayos realizados sobre adaptación del Híbrido DK-888 en la vereda Chaguarurco, municipio de la Unión, a una altura de 1.720 m.s.n.m, con temperatura de 20°C, se obtuvo rendimiento de 4.890 Kg/ha con distancias de siembra de 0.25 cm entre sitio por 0.80 cm entre surco.

Por otra parte Narváez³³, en ensayos realizados en el municipio de Sandoná, con el híbrido DK-888 a una altura de 1.700 m.s.n.m, con temperatura de 19°C, mediante evaluación de diferentes distancias de siembra se obtuvo rendimiento de 5.240 Kg/ha con distancias de siembra de 0.25 cm entre sitio por 0.80 cm entre surco.

Así mismo Bravo³⁴, en evaluaciones realizadas con el material anterior en la vereda San Miguel, municipio de Sandoná, a una altura de 1.600 m.s.n.m, con temperatura de 20°C, reporta un rendimiento de 4.700 Kg/ha con distancias de siembra de 0.40 cm entre sitio por 0.90 cm entre surco.

Villalobos³⁵, manifiesta que en pruebas regionales de adaptación realizadas con el híbrido DK-888, en el departamento de Santander, municipio de Matanza, Vereda El Salado, a una altura de 1.500 m.s.n.m y con temperatura de 20°C, se obtuvo rendimientos de 5.700 Kg/ha.

³¹ JUANAZO, C. Respuesta del híbrido DK – 888 a diferentes niveles de fertilización en la Península de Santa Helena, Ecuador : s. n., 1999, 3 p.

³² OJEDA, O. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Ensayo de adaptación del híbrido DK- 888 en la vereda Chaguarurco, municipio de la Unión – Nariño: s. n., 2002, p. 1

³³ NARVAEZ, H. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Ensayo con el híbrido DK – 888 en el municipio de Sandoná – Nariño : s. n., 2001, p. 2

³⁴ BRAVO, L. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Evaluación del material híbrido DK – 888 en la vereda San Miguel, municipio de Sandoná – Nariño : s. n., 2003, p. 1

³⁵ VILLALOBOS, J. Evaluación del híbrido DK - 888 en clima medio. Matanza, Santander : s. n., 2.000, p. 15.

1.7 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE MAIZ DK-888, ICA V-305 Y CATURRO

1.7.1 Híbrido DK – 888. Villalobos³⁶, afirma que:

Este híbrido se adapta entre los 1.000 y 1.700 m.s.n.m.; presenta rendimiento de 7.000 Kg/ha en Valles Interandinos y 5.000 Kg/ha en la zona interandina baja, el periodo vegetativo normal es de 135 días, produce plantas con altura promedio de 2,92 m, encontrando la primera mazorca a una altura de 1,35 m. Los granos son de forma semicónica, color amarillo naranja (**Figura 1**).

Figura 1. Mazorca híbrido DK – 888.



1.7.2 Variedad ICA V – 305. Navas, Posada y Pérez³⁷, señalan que:

Esta variedad se adapta bien entre 0 y 1.800 m.s.n.m. Obtenida en la subestación experimental “La Catalina” (Pereira). Es el resultado de cinco años de investigación dentro del proyecto de mejoramiento y fomento del cultivo de maíz para la zona cafetera, en el cual participaron ICA, FENALCE, CENICAFE Y CIMMYT. Es una variedad uniforme, el periodo vegetativo es de 170 días, la altura de la planta es de 2,34 m encontrando la primera mazorca a 1,26 m de altura, las mazorcas poseen una longitud de 19 cm, un diámetro de 4,8 cm, con

³⁶ Ibid., p. 8.

³⁷ NAVAS, POSADA y PEREZ, Op. Cit., p. 6.

un numero de hileras de 14 a 16 y de 42 granos por hilera, granos de color amarillo cristalino, con un rendimiento potencial que supera los 4.000 Kg/ha (**Figura 2**).

Figura 2. Mazorca variedad ICA V – 305.



1.7.3 Variedad Regional Caturro. Esta variedad se adapta alturas de 1300 – 1.900 ms.n.m., su periodo vegetativo tiene un promedio de 145 días, produce plantas con una altura promedio de 3.0 m desde la base hasta el final de la espiga, las mazorcas son de color amarillo, tienen una longitud promedio de 20,1cms, en promedio, cada una posee hileras 11, el rendimiento se ha calculado en 1500 Kg/ha, con una mazorca por planta (**Figura 3**).

1.8 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción para las variedades regionales de maíz dependen del manejo que cada agricultor le da a su cultivo, además la cantidad de insumos utilizados y las labores realizadas.

Según datos obtenidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural³⁸, en el departamento de Nariño se siembran alrededor de 7.523 hectáreas distribuidas en climas medios y cálidos, en las cuales los costos de producción promedio están en \$610.000 por hectárea”.

³⁸ UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA, Op. cit., p. 170.

Figura 3. Mazorca Variedad Regional Caturro.



Al respecto, Hernández y Morales³⁹, manifiestan que en la evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de maíz con manejo técnico y tradicional realizada en la vereda Charguayaco, municipio del Peñol; la variedad ICA V-305 y la variedad Regional con manejo técnico obtuvieron los mayores costos de producción de \$606.750/ha y \$620.050/ha respectivamente.

Melo y Salazar⁴⁰, argumentan que:

En el estudio del comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de maíz (*Zea mays*), en comparación con una variedad regional bajo dos técnicas de cultivo en la vereda El Ingenio, municipio de Sandoná; los costos de producción para la variedad ICA V -305 con manejo técnico y tradicional fueron de \$644.500/ha y \$476.700/ha respectivamente. Además, manifiestan que la utilización de variedades mejoradas incrementan los costos de producción debido a la implementación de un paquete tecnológico en todo el ciclo del cultivo, con el fin de obtener mejores rendimientos que sustenten dichos gastos dejando un remanente significativo para el agricultor.

³⁹ HERNÁNDEZ y MORALES, Op. cit., p. 70.

⁴⁰ MELO, y SALAZAR, Op. cit., p.75.

De igual manera Ojeda⁴¹, en ensayos realizados sobre adaptación del Híbrido DK-888 en la vereda Chaguarurco, municipio de la Unión, a una altura de 1.720 m.s.n.m, con temperatura de 20°C, los costos de producción en promedio fueron de \$925.500/ha.

⁴¹ OJEDA, Op. cit., p. 2.

2 DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACION

El presente ensayo se realizó entre los meses de diciembre del 2001 abril del 2002, en la Vereda Los Llanos, municipio de Buesaco y la vereda La Joya municipio de Sandoná, departamento de Nariño.

La vereda Los Llanos esta ubicada a 1.350 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 21°C y una precipitación de 1.216 mm/año. El relieve que presenta esta zona es quebrado con pendientes mayores al 12%, suelos del orden entisol, derivados de materiales heterogéneos con baja evolución, son muy superficiales, susceptibles a la erosión y moderadamente fértiles.

La Vereda la Joya se encuentra ubicada en el municipio de Sandoná a una altura de 1.700 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 19°C y una precipitación anual de 1.192 mm. Esta zona presenta pendientes del 5 al 60% formando relieve quebrado, los suelos existentes son del orden andosol, el material parental esta constituido por cenizas volcánicas o materiales heterogéneos, medianamente profundos y de moderada fertilidad.

Los suelos donde se llevo a cabo el proyecto de investigación tienen las características que se presentan en la **(Tabla 1)**.

2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la vereda Los Llanos (Buesaco) como para la vereda la Joya (Sandoná) se trabajó con un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones en donde:

Los tratamientos correspondieron a:

T1 : Híbrido DK-888

T2 : Variedad ICA V-305

T3 : Variedad regional Caturro

2.3 AREA EXPERIMENTAL

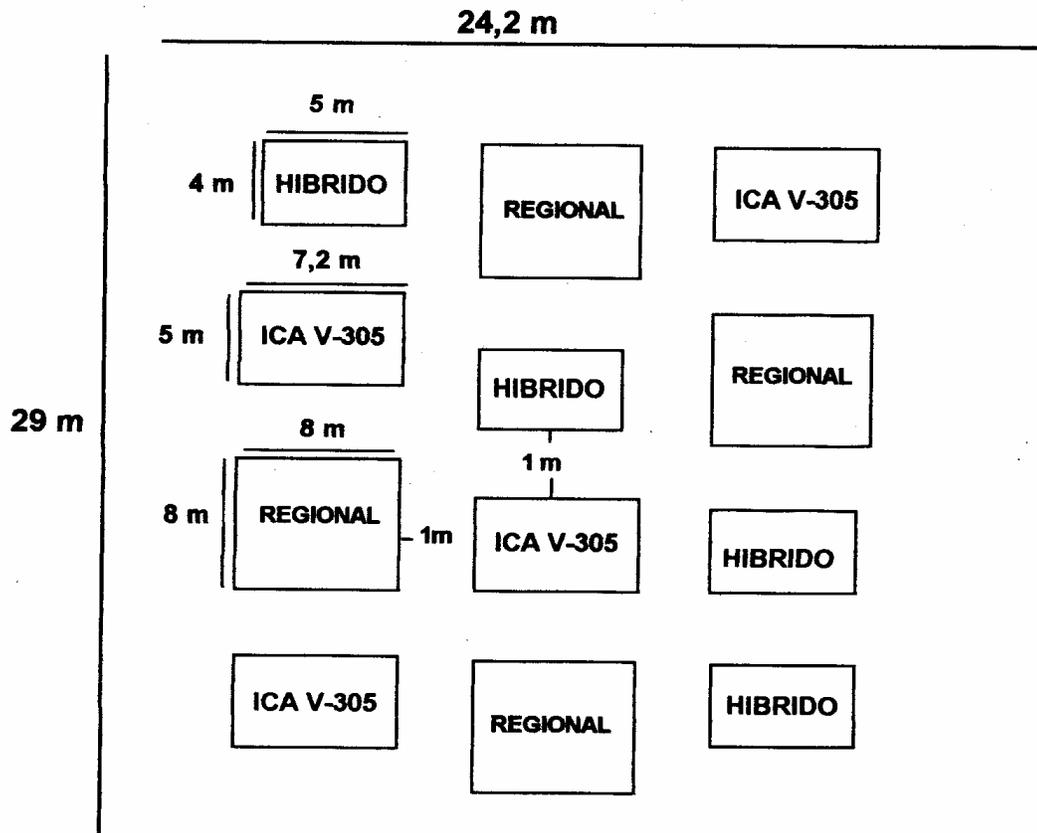
En cada zona se determinó un lote de 29 m x 24.2 m con un área total de 701,8 m², a cada material se le determinó el área de acuerdo a las distancias de siembra de la siguiente manera **(Figura 4)**.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelos.

CARACTERISTICAS	Los Llanos Buesaco	Interpretación	La Joya Sandoná	Interpretación
pH	5,6	Moderadamente ácido	5,5	Moderadamente ácido
Materia Orgánica (%)	3,2	Media	4,3	Media
Densidad (gr/cc)	1,1		1,0	
Fósforo (ppm)	5	Bajo	21	Medio
CIC (meq/100gr de suelo)	13,4	Media	19,2	Media
Calcio de cambio (meq/100gr de suelo)	6,5	Medio	8,3	Medio
Magnesio de cambio (meq/100gr de suelo)	3,3	Medio	1,4	Bajo
Potasio de cambio (meq/100gr de suelo)	0,8	Alto	0,52	Alto
Aluminio de cambio (meq/100gr de suelo)	*		0,10	
Nitrógeno total (%)	0,15	Medio	0,20	Medio
Carbono Orgánico (%)	1,85		2,50	
Textura	Ar-A	Arcillo-arenosa	Ar-A	Arcillo-arenosa

Fuente: Laboratorio de suelos, Universidad de Nariño, 2001

Figura 4. Mapa de Campo



- T1 (Híbrido DK-888) con distancias de 0,25 cm entre planta por 0,80 cm entre surco para un área de 20 m² por parcela.
- T2 (Variedad ICA V-305) con distancias de 0,40 cm entre planta por 0,90 cm entre surco para un área de 36 m² por parcela.
- T3 (Variedad Regional Caturro) con distancias de 0,80 cm entre planta por 0,80 cm entre surcos para un área de 64 m² por parcela.

Cada tratamiento tuvo una densidad de 200 plantas por parcela.

2.4 MANEJO AGRONÓMICO

2.4.1 Preparación del suelo: se efectuó con uso de la yunta se realizó una arada, una rastrillada y una surcada.

2.4.2 Siembra: según recomendaciones hechas por Monrroy⁴², las semillas se trataron con vitavax 300 (Carboxin + Captan) en dosis de un gramo, por kilo de semilla.

2.4.3 Fertilización: para la vereda Los Llanos (Buesaco) se hizo una fertilización fraccionada inicialmente con DAP (Fosfato diamónico) en dosis de 250 Kg/ha colocando el fertilizante y tapándolo con una poca de tierra para luego poner la semilla, esta fuente se utilizó teniendo en cuenta que el fósforo presentó un nivel bajo en el análisis de suelo, además de 10 Kg de Cosmo-R (elementos menores); el rebone se realizó un mes después de la siembra con STP (Superfosfato Triple) en dosis de 150 Kg/ha.

En la vereda La Joya, (Sandóná) la fertilización se realizó en el momento de la siembra con DAP (Fosfato Diamónico) en dosis de 150 Kg/ha, lo anterior teniendo en cuenta que el pH es moderadamente ácido y que se podrían presentar problemas de fijación por ser suelos de origen volcánico, además de 10 Kg/ha de Cosmo-R (elementos menores).

Tanto para la vereda la Joya como para Los Llanos 15 días antes de la floración se iniciaron aplicaciones foliares con nitrato de potasio en dosis de 4 Kg/ha con el fin de aportar nutrientes para el llenado de grano.

2.4.4 Control de malezas y aporque: el control de malezas se hizo dos semana antes de la siembra, aplicando el herbicida sistémico Roundup 747 (glifosato) en dosis de 1 Kg/ha; 30 días después de la siembra se realizó el aporque en forma manual, amontonando tierra sobre los surcos.

⁴² MONRROY, V. Curso corto sobre producción de maíz. Pasto : Instituto Colombiano Agropecuario. 1988, p. 230.

2.4.5 Control de plagas: se hizo un control químico para trozadores de plántulas (*Agrotis ipsilon*) con un insecticida del grupo organofosforado, Lorsban (clorpiricol) en dosis de 200cc/ha; a los 15 días después de la siembra “teniendo en cuenta un 10% de plántulas trozadas”; en estado rodillero e inicio de emisión de espigas se controló gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con un insecticida del grupo carbamato, Lannate (metomyl) en dosis de 250 gr/ha, “teniendo en cuenta el 40% de plantas afectadas”⁴³.

2.5 EVALUACIONES

2.5.1 Días a Emergencia (DAE): de acuerdo a lo manifestado por el ICA⁴⁴, esta variable se determinó contabilizando el número de días entre la siembra y la fecha en que más del 50% de las plantas presentaron el estado de emergencia

2.5.2 Días a emisión de Espiga (DEE): según la recomendación del ICA⁴⁵, se determinó el número de días transcurridos entre la siembra y la fecha en que más del 50% de las plantas iniciaron la emisión de espigas.

2.5.3 Días a Cosecha (DAC): de acuerdo a lo propuesto por el ICA⁴⁶, se determinó el número de días desde la siembra y hasta cuando más del 50% de las plantas de cada parcela habían alcanzado la madurez de cosecha. La cosecha se realizó cuando las plantas se encontraban totalmente secas y cuando la mazorca comenzó a doblarse sobre el tallo.

2.5.4 Número de mazorcas por planta (NMP): para evaluar este parámetro y de acuerdo a lo expuesto por el ICA⁴⁷, de los tres surcos centrales de cada parcela se contabilizó el número de mazorcas en 10 plantas tomadas al azar, obteniendo así el promedio para esta variable.

2.5.5 Número de granos por mazorca (NGM): con respecto a lo que el ICA⁴⁸, manifiesta para esta variable. Se calculó cosechando los surcos centrales de cada

⁴³ CAMACHO, R. El cultivo del maíz.. 2ª Ed. Bogotá : Trillas, 1.984, p. 5.

⁴⁴ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Cultive mejor su maíz. Centro Regional de Investigación. Pasto : ICA, 1991, p. 7. (Cartilla campesina No. 3).

⁴⁵ Ibid., p. 8.

⁴⁶ Ibid., p. 9.

⁴⁷ Ibid., p. 9

⁴⁸ Ibid., p. 9.

parcela y luego se tomó 10 mazorcas al azar, se desgrano y contabilizo los granos, obteniendo así el promedio de número de granos por mazorca.

2.5.6 Peso de 100 granos de maíz (P100G): de acuerdo a lo que ICA⁴⁹, recomienda, una vez los granos estuvieron secos, se tomaron 100 granos y se pesaron, registrando el valor con base al 15% de humedad.

2.5.7 Relación grano/tusa (RG/T): de acuerdo a lo recomendado por el ICA⁵⁰, se recolectaron 10 mazorcas al azar de los surcos centrales de cada parcela, a las cuales no se les eliminó las hojas, se sometieron a secado por una semana, luego se desgrano pesando el grano y la tusa para obtener los promedios por mazorca y establecer la relación grano/tusa.

2.5.8 Rendimiento del grano seco (RTO): se determino una vez realizada la cosecha, desgrane, limpieza y secado del grano de cada parcela útil, efectuando el pesaje para transformar los datos en Kg/ha. Zuñiga⁵¹, recomienda determinar el contenido de humedad del grano con un medidor de humedad Motonko, cual sirve para ajustar el rendimiento del maíz por hectárea con un contenido de humedad del 15% y aplicando la fórmula propuesta por CIMMYT:

$$RM = \frac{RPU \times 10000 \text{ m}^2}{APU \text{ m}^2} \times \frac{100 - \%HM}{85\%}$$

Donde:

RM = Rendimiento de maíz en Kg/ha

RPU = Rendimiento parcela útil

APU = Area parcela útil

HM = Humedad de la muestra

2.6 ANALISIS ESTADISTICO

Se realizaron interpretaciones estadísticas por medio de análisis de varianza (ANDEVA) con base en el diseño Bloques al Azar; mediante un análisis

⁴⁹ Ibid., p. 10.

⁵⁰ Ibid., p. 10.

⁵¹ COMUNICACION PERSONAL, OVIDIO ZÚÑIGA. Director regional de semillas. Federación Nacional de cultivadores de cereales y leguminosas. Pasto. (junio 17, 2002).

combinado se determinaron las diferencias entre tratamientos para la interacción genotipo-ambiente.

2.7 ANALISIS ECONOMICO

En base a los resultados de rendimientos obtenidos del análisis estadístico, se determinaron los costos totales para cada tratamiento y por localidad.

2.7.1 Costos directos: se los determino teniendo en cuenta los costos de las actividades relacionadas directamente con el proceso productivo como: preparación de suelo, siembra, control de malezas, fertilización, manejo de plagas y enfermedades y labores de cosecha, teniendo en cuenta la mano de obra empleada durante todo el ciclo del cultivo como el valor de los insumos utilizados.

2.7.2 Costos indirectos: se evaluaron en base al costo fijo de la tierra, al interés al capital invertido (DTF), se tuvo en cuenta el 5% por servicios de administración en base a los costos directos.

2.7.3 Rentabilidad: Se obtiene de la relación entre el beneficio neto total (BN) y los costos totales (CT) multiplicado por 100.

$$R = \frac{BN}{CT} \times 100$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CICLO DE VIDA

3.1.1 Días a emergencia (DAE). La prueba de comparación de medias Tukey (**Anexo A**), respecto a días a emergencia encontró que el menor promedio fue para la Localidad de Los Llanos (Buesaco) con 7,58 días presentando diferencias significativas respecto a la localidad de la Joya (Sandóná), en donde el promedio para ésta variable fue de 8,41 días; lo anterior se debió a las condiciones climáticas especialmente la temperatura la cuál fue mayor en Buesaco con un promedio de 21 °C (**Anexo B**).

Con respecto a lo anterior Aldrich⁵², manifiesta que las bajas temperaturas impiden o retrasan la germinación y hacen que la emergencia sea regular.

De igual manera para Larios:

La temperatura, influye directamente sobre el periodo vegetativo del maíz; con rangos de temperatura mínima de 13°C y máxima de 30°C. El maíz difícilmente germina cuando la temperatura del suelo es inferior a 10°C, incluso a 13°C la germinación es lenta. Cuando el suelo alcanza temperaturas mayores de 15°C la germinación es rápida y las plántulas emergen entre los 5 y 10 días después de la siembra. En general, son convenientes las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas para lograr altos rendimientos por unidad de superficie⁵³.

En el mismo sentido Sarch, citado por Caicedo y Regalado⁵⁴, afirma que la temperatura es directamente proporcional a la velocidad de crecimiento (A mayor temperatura, mayor velocidad de crecimiento).

Mediante la misma prueba (**Anexo A y Figura 7**), con respecto a materiales se puede observar que el híbrido DK-888 fue el mas precoz en cuanto a emergencia con 6,87 días en promedio presentando diferencia significativas con respecto a la

⁵² ALDRICH, S. Moder com production. 3^{ra} Ed. Illinois, USA : 1.996, p. 25

⁵³ LARIOS, A. Manejo agro fisiológico del maíz. En: Seminario (1^o : 1997: Neiva); Memorias del I seminario sobre el cultivo del maíz. Pitalito : s. n., 1997, p. 10.

⁵⁴ CAICEDO, A. REGALADO, D. Evaluación de nueve materiales de maíz amarillo harinoso en dos regiones del municipio de Yacuanquer, Nariño : 1999, 118 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

variedad ICA V-305 y la variedad regional Caturro, las cuales emergieron a los 8,00 y 9,12 días respectivamente. Es importante tener en cuenta que los materiales mejorados presentan precocidad, con respecto a los materiales regionales debido al proceso de mejoramiento y selección al que han sido sometidos, ayudados por las condiciones edafoclimáticas como: condiciones de suelo, precipitación y temperatura, las cuales contribuyeron para la manifestación de este estadio en un menor tiempo como sucedió en el presente estudio.

De acuerdo a lo anterior Robles⁵⁵, aporta que la emergencia de la plántula es variable por la influencia de la textura, estructura del suelo, la profundidad de siembra, temperatura entre otras.

3.1.2 Días a emisión de espiga (DEE). Según la prueba de Tukey (**Anexo A**), se aprecia que en la localidad de Los Llanos (Buesaco) la emisión de espigas ocurrió a los 65 días, con diferencias significativas con respecto a la localidad de La Joya (Sandoná) que obtuvo 73 días. La zona de Buesaco presentó el menor promedio para esta variable, posiblemente debido a la precipitación, que fue de 109 mm (**Anexo B**), la cual a pesar de no alcanzar el máximo requerido por el cultivo respondió satisfactoriamente.

Por su parte Correa y Torregrosa⁵⁶, afirman que la planta en la formación de espigas, y de mazorcas entra en un periodo rápido de crecimiento demandando gran cantidad de agua (150 mm), además de elementos nutritivos del suelo.

Infoagro, manifiesta que “La disponibilidad del agua es un factor ambiental importante en la productividad del cultivo del maíz. La planta absorbe agua del suelo para atender sus necesidades fisiológicas y con esto suplir su necesidad en nutrientes, que son transportados conjuntamente con ese flujo de masa”⁵⁷.

Para materiales la prueba de Tukey (**Anexo A y Figura 5**), muestra que el híbrido DK-888 presentó un promedio de 63 días a emisión de espigas con diferencias significativas respecto a los materiales variedad ICA V-305 y la variedad regional Caturro, las cuales obtuvieron 70 y 74 días respectivamente. Al respecto se puede apreciar que el híbrido DK-888 presenta como característica

⁵⁵ ROBLES, Op. cit., p. 230.

⁵⁸ CORREA, J. y TORREGROSA, M. Etapas del desarrollo de una planta de maíz. En : conferencia del cultivo de maíz. Bogotá : ICA. 1982, 39 p.

⁵⁹ INFOAGRO, Op. cit.

sobresaliente su precocidad además de aprovechar al máximo las soluciones nutritivas del suelo, lo cual se vio reflejado en esta variable, presentando menor promedio con respecto a los otros materiales.

Al respecto Navia; Domínguez y Dávila⁵⁸, comentan que: la tolerancia a la sequía es uno de los aspectos de mayor impacto para los productores, teniendo en cuenta que los días a floración de los materiales regionales son mayores que para materiales mejorados, implicando un mayor periodo vegetativo y mayor requerimiento de agua, por lo anterior la importancia de la utilización de materiales precoces con los cuales se disminuirá el riesgo de pérdida de producción en épocas de sequía al reducirse el tiempo a la floración que es el periodo de máxima transpiración.

De acuerdo con lo anterior, Díaz Amaris citado por Ospina, señala que “Los días a emisión de espiga para materiales mejorados se encuentran entre 67 - 72 días después de la siembra, datos aproximados se obtuvieron para algunos materiales evaluados en este ensayo”⁵⁹.

Al respecto Juanazo⁶⁰, manifiesta que:

En estudios realizados en la granja experimental CEDEGE (Santa Helena, Ecuador), a una altura de 1.500 m.s.n.m, una temperatura de 20°C el Híbrido DK-888 presentó la emisión de espigas a los 63 días, corroborando el resultado obtenido en el presente estudio. Al respecto Parsons, afirma que: “los factores que determinan la duración del ciclo de vida de maíz son las características genéticas”⁶¹.

3.1.3 Días a cosecha (DAC). Al igual que para las anteriores variables la prueba de Tukey muestra diferencias significativas para localidades siendo que la vereda Los Llanos (Buesaco) presenta el menor promedio en cuanto a cosecha con 137 días, respecto a la vereda La Joya (Sandón) que obtuvo 146 días. **(Anexo A).** Lo anterior posiblemente se debe al efecto de la temperatura que para la zona de Buesaco fue de 21,35°C **(Anexo B)**, influenciada por la altitud la cual es de 1.350 m.s.n.m.

⁵⁸ NAVIA, J; DOMÍNGUEZ, A. y DAVILA, G. Método de selección conjunta de materiales de maíz para reactivar zonas pobres potencialmente productivas en Colombia. En : Revista de ciencias agrícolas. Pasto : Vol. (17), No. (2); (ener. – jun. 2.000); p. 36. ISSN 0120 - 0135

⁵⁹ OSPINA, Op. cit., p. 62.

⁶⁰ JUANAZO, Op. cit., p. 2.

⁶¹ PARSONS, D. Manual para la educación agropecuaria. México : Trillas. 1987, 54p.

En la prueba de Tukey (**Anexo A y Figura 5**), se puede observar que el híbrido DK-888 difirió de los otros materiales presentando el menor promedio con 135 días a cosecha seguido de la variedad ICA V-305 con 143 días y por último la variedad regional Caturro con 148 días. Cabe anotar que el híbrido DK-888 de acuerdo a los resultados obtenidos, sigue demostrando sus bondades fenotípicas, presentándose como el más precoz, reflejando una buena respuesta a las prácticas de manejo como fertilización, control fitosanitario además de las condiciones ambientales.

Ortiz, citado por González y Duran⁶², aseguran que los materiales precoces se caracterizan por tener un mayor aprovechamiento de agua, temperatura, luz y fertilizante alcanzando una mayor acumulación de materia seca y energía en un periodo de tiempo corto, llegando a un estado de madurez en un lapso de tiempo menor. Así mismo Peña y Del Campo, citados por Sañudo, Checa y Arteaga complementan que el agricultor se ve favorecido al permitir dar un mejor uso al terreno para el establecimiento de otra alternativa agrícola en el mismo año y mayor oportunidad de descomposición natural de los residuos de cosecha⁶³.

Estudios realizados por Hernández y Morales⁶⁴, aseveran que:

En el municipio del Peñol a una altura de 1.600 m y temperatura de 19°C, mediante evaluaciones con dos técnicas de manejo se encontró que la variedad ICA V-305 con manejo técnico obtuvo un promedio de 142 DAC; dato similar al obtenido en el presente estudio con 143 días a cosecha.

3.2 COMPONENTES DE RENDIMIENTO

3.2.1 Numero de mazorcas por planta (NMP) Con base en el análisis de varianza (**Anexo D**) se puede observar diferencias altamente significativas para localidades y materiales.

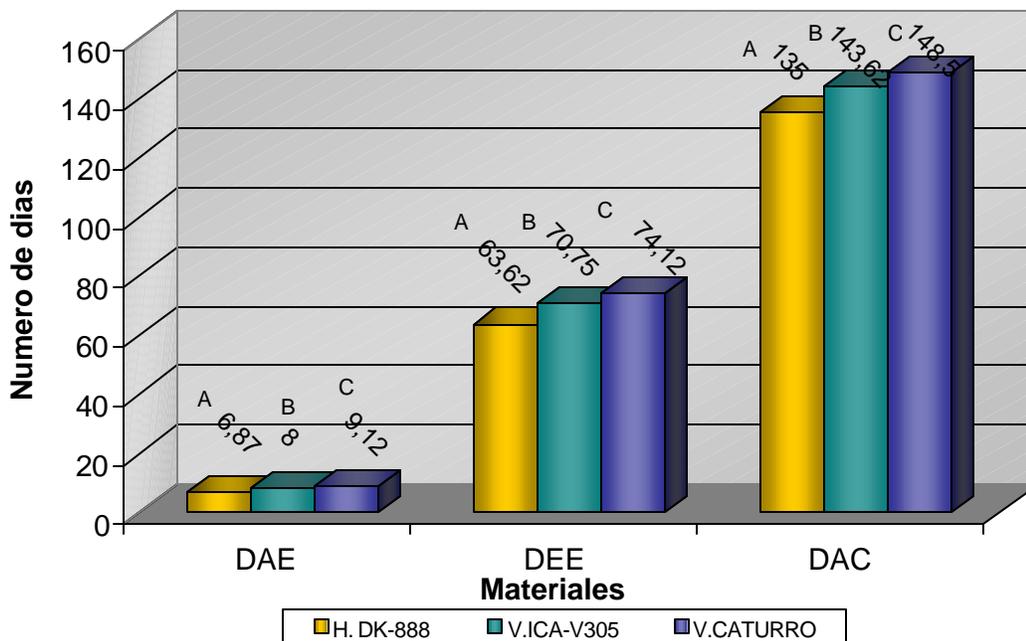
Teniendo en cuenta lo anterior y las pruebas de comparación de medias de Tukey (**Anexo A**) se puede observar que el mayor promedio para esta variable lo

⁶² GONZALEZ, F. y DURAN, H. Evaluación de componentes del rendimiento respuesta a enfermedades a 16 materiales de maíz, en el Municipio de Tangua – Nariño : 1998, 99 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

⁶³ SAÑUDO, B; CHECA, O. y ARTEAGA, G. Evaluación por rendimiento de dos materiales de maíz morocho en 14 ambientes de la zona Cerealista de Nariño. En : Revista de Ciencias Agrícolas, Pasto : Vol. (17), No. (2); (ener. – jun. 2000); p. 203-210. ISSN 0120 - 0135

⁶⁴ HERNÁNDEZ y MORALES, Op. cit., p. 55.

Figura 5. Promedios para las variables de ciclo de vida en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (*Zea mays*) en dos localidades del Departamento de Nariño.



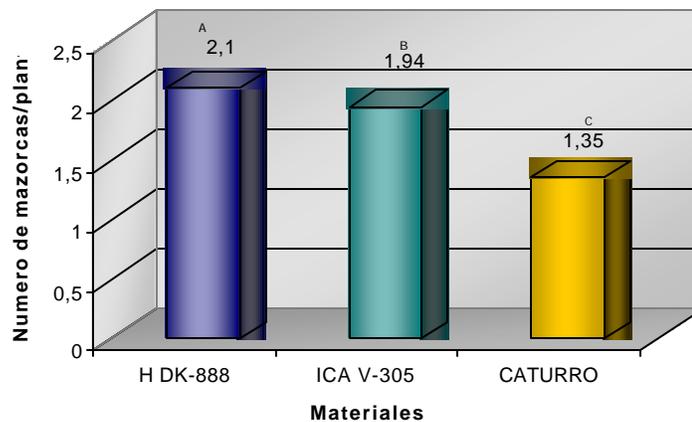
presenta la localidad de La Joya (Sandóná) con 1,90 mazorcas por planta mostrando diferencias significativas en relación con la localidad de Los Llanos (Buesaco) en donde se obtuvo 1,69 mazorcas por planta. Por lo anterior se puede afirmar que los materiales evaluados posiblemente respondieron mejor en la zona de Sandóná debido a las características de los suelos que permitieron un mejor aprovechamiento de nutrientes, además de las condiciones ambientales (**Anexo C**).

En el **Anexo A y Figura 6**, se observa que el híbrido DK-888 obtuvo el mayor promedio con 2,10 NMP y presentando diferencias significativas con respecto a la variedad ICA V-305 y la variedad regional Caturro las cuales obtuvieron 1,94 y 1,35 NMP respectivamente. En base a estos resultados se puede afirmar que el híbrido DK-888 es un material prolífico ya que supera las dos mazorcas por planta, debido a procesos de mejoramiento lo cual le permitieron manifestar al máximo esta característica influenciado por las buenas condiciones dadas al cultivo, logradas con un manejo técnico

por otra parte Torregrosa y Duncan citados por Norato, “Designaron con el nombre de prolíficos a los híbridos y variedades que produzcan mas de una mazorca por planta”⁶⁵.

A lo anterior Martínez y Ortiz⁶⁶, sostienen que para aumentar el rendimiento por planta es mas efectivo incrementar el numero de mazorcas, además, el CIMMYT citado por Caicedo y Regalado, afirma que “la prolificidad en el maíz, influye favorablemente en el rendimiento teniendo mayor importancia cuando se cosecha en fresco”⁶⁷.

Figura 6. Promedios para la variable numero de mazorcas por planta (NMP) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (Zea mays) en dos localidades del Departamento de Nariño.



⁶⁵ NORATO, J. Estudio del Crecimiento en variedades prolíficas y no prolíficas de maíz. En : Comalfi. Vol. (8), No. (1 y 2) : 1981, p. 45.

⁶⁶ MARTINEZ, C. y ORTIZ, F. Efecto de la selección masal estratificada sobre el rendimiento, prolificidad y arquitectura de la planta en dos poblaciones de maíz (*Zea mays*) Pasto : 1987, 86 p. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

⁶⁷ CAICEDO y REGALADO. Op. cit., p. 97.

Al respecto Bravo⁶⁸, en estudios similares desarrollados por la UMATA en el municipio Sandoná, en la Vereda San Miguel a una altura de 1.600m y temperatura de 20°C manifiesta que:

Se evaluó el Híbrido DK-888 con distancias de 40 cm entre plantas y 90 cm entre surcos y una fertilización en base al requerimiento de la planta y la disponibilidad de nutrientes del suelo, obteniendo 2 mazorcas por planta, promedio aproximado al resultado de este estudio posiblemente porque las condiciones de la zona favorecieron la manifestación de esta característica, además de que el manejo del cultivo fue similar. Lo anterior nos confirma que la prolificidad es una característica intrínseca a este material.

De igual manera, el INIAP, afirma que “El numero de mazorcas por planta se relaciona directamente con la producción final del cultivo, siendo que un porcentaje alto de mazorcas por planta aseguran un buen rendimiento”⁶⁹

3.2.2 Número de granos por mazorca (NGM). El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre localidades, materiales y la interacción localidad por material (**Anexo D**).

Como se observa en el **Anexo A**, para localidades se aprecian diferencias estadísticas significativas presentando el mayor promedio para esta variable la localidad de Los Llanos (Buesaco) con 394 granos, en relación con la localidad de La Joya (Sandoná) la cual presento 355 granos; resultado que pudo estar influenciado por factores ambientales como precipitación contribuyendo a una mejor disponibilidad de soluciones nutritivas del suelo, asegurando así una buena emisión de polen y por ende una buena polinización.

Al respecto Hernández y Alfaro⁷⁰, manifiestan que la inestabilidad tanto en temperatura como en precipitación influyen para que se presente una baja polinización o no receptibilidad del polen por parte de la flor femenina del maíz.

⁶⁸ BRAVO, Op. cit., p. 1

⁶⁹ INIAP. Nueva variedad de maíz para consumo humano. INIAP 153, “Zhima mejorada”. No. 12. Departamento de comunicación social Ecuador : INIAP, 1992, p. 22.

⁷⁰ HERNÁNDEZ, M. y ALFARO, D. Evaluación de dos líneas mejoradas de maíz (**Zea Mays**) tipo morocho en el corregimiento de Mapachico, municipio de Pasto, departamento de Nariño. Colombia: 2002, 95 p. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

De igual manera para materiales se observan diferencias significativas, (**Anexo D**), el mayor promedio para esta variable (**Anexo A**) lo presento el híbrido DK-888 con 418 granos por mazorca, seguido de la variedad ICA V-305 con 383 granos, finalmente la variedad regional Caturro con 325 granos. El número de granos por mazorca fue mayor para los materiales mejorados gracias a sus características genéticas; además de una buena precipitación durante el ciclo del cultivo.

Al respecto Bravo y Ceballos⁷¹, manifiestan que el número de granos por mazorca posiblemente es una característica de los materiales mejorados, la cual puede estar influenciada por los factores ambientales y nutricionales que aseguran una buena polinización.

Por otra parte el Torregrosa⁷², argumenta que al existir plantas diferentes al cultivo, o una excesiva población de las mismas, habrá una competencia en cuanto a recursos disponibles como luz y nutrientes entre otros, conllevando a una reducción en tamaño y número de granos cosechables.

Al respecto, Martínez y Ortiz⁷³, sostienen que los componentes número de granos por mazorca y número de mazorcas por planta, son criterios que se deben tener en cuenta en la formación de híbridos y variedades de alto rendimiento.

Ojeda⁷⁴, en investigaciones realizadas con el Híbrido DK-888 en el municipio de la Unión (Nariño), en la vereda Chaguarurco, a una altura de 1720 m.s.n.m, temperatura 20°C, reporta un promedio de granos por mazorca de 396, dato aproximado al obtenido en el presente estudio.

Melo y Salazar⁷⁵, reportan que en la vereda el Ingenio, (Sandoná) a una altura de 1.800 m y una temperatura promedio 19°C, a través del estudio del comportamiento de dos variedades mejoradas bajo dos técnicas de cultivo, la variedad ICA V-305 obtuvo 423 granos por mazorca, con manejo técnico.

Para la interacción localidad por material, el híbrido DK-888 presento los mejores promedios en las dos localidades para esta variable con 438,5 granos en la vereda Los Llanos (Buesaco) difiriendo significativamente con el material regional el cual presento 313,50 granos. Para la vereda La Joya (Sandoná) el número de granos por mazorca para el híbrido DK-888 fue de 398, presentando diferencias

⁷¹ BRAVO y CEBALLOS, Op. cit., p 59.

⁷² TORREGROSA, Op. cit, p. 46

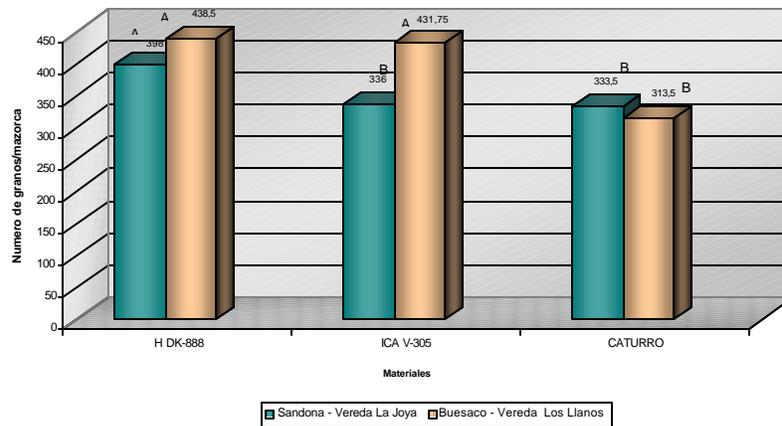
⁷³ MARTINEZ y ORTIZ, Op cit, 86 p

⁷⁴ OJEDA, Op cit., p. 3

⁷⁵ MELO y SALAZAR, Op. cit., p. 43

significativas con la variedad ICA V- 305 y la variedad regional cuyos promedios fueron 336 y 333,5 granos respectivamente (**Anexo A, Figura 7**). Con lo anterior podemos reafirmar que el híbrido DK-888 presenta las mejores características como precocidad, prolificidad y número de granos por mazorca entre otras, en las dos zonas aprovechando las condiciones ambientales como temperatura, precipitación, además de la apropiada fertilización, permitiendo una buena polinización y por ende una adecuada fecundación. Al respecto Arboleda⁷⁶, manifiesta que durante la fase de desarrollo vegetativo del cultivo se deben brindar las mejores condiciones para que todas las estructuras vegetativas de la planta completen su desarrollo satisfactoriamente, y se presente un buen número de granos por mazorca.

Figura 7. Promedios para la variable número de granos por mazorca (NGM) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz en dos localidades del Departamento de Nariño.



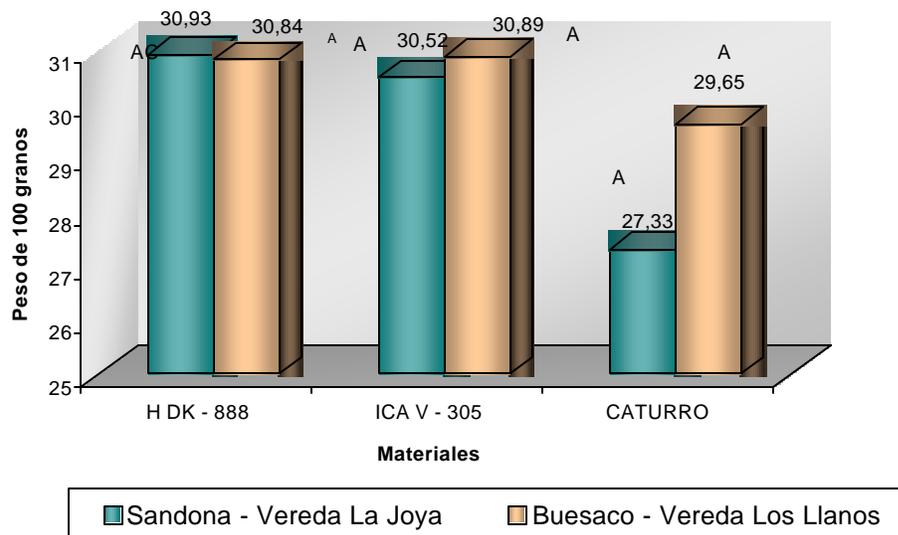
3.2.3 Peso de cien granos de maíz (P100G). El análisis de varianza muestra diferencias significativas en interacción localidad por material (**Anexo D**).

Con base en la prueba de comparación de medias de Tukey para interacción Localidad por material, en la vereda La Joya (Sandona) el material que obtuvo el mayor peso fue el híbrido DK-888 con 30,93 g presentando diferencias significativas con el material regional cuyo peso fue 27.33 g.; mientras que en la

⁷⁶ ARBOLEDA, F. El maíz una posibilidad altamente rentable. En : IICA , Experiencias del cultivo de maíz en el área andina. Vol. (3), No. (15); Quito : Prociandino, 1984, p. 32.

localidad de los Llanos (Buesaco) el mayor peso fue para la Variedad ICA V-305 con 30,89 g, la cual no difirió respecto al híbrido DK 888 y al material regional los cuales presentaron pesos de 30,84 y 29,65 g respectivamente (**Anexo A, Figura 8**). En este caso se observa que los mayores promedios los presentaron los materiales mejorados posiblemente porque tienen mayor capacidad de transformar la luz captada en energía y transmitirla a los órganos reproductores para formar el grano.

Figura 8. Promedio para la variable de 100 granos en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (*Zea mays*) en dos localidades de el departamento de Nariño.



Al respecto Aldrich y Leng⁷⁷, sostienen que el peso de cien granos es un parámetro de calidad, reflejado por la planta en la capacidad de translocar y acumular energía en el grano.

De igual manera para Ramirez⁷⁸, un material mejorado presenta mejor consistencia de grano debido al mayor aprovechamiento de energía acumulando materia seca que luego podrá distribuir eficientemente en sus diferentes órganos en especial en el grano.

⁷⁷ ALDRICH, S. y LENG, E. Producción moderna del maíz.. Buenos Aires : Hemisferio Sur. 1974, 308 p.

⁷⁸ RAMIREZ, A. Caracterización de genotipos de maíz. En : 8ª Reunión de maiceros de la zona andina. Ecuador : s. n., 1996. p. 182.

Por otra parte Correa y Torregrosa⁷⁹, manifiesta que las condiciones climáticas como precipitación, temperatura y el tipo de genotipo utilizado influyen en el número de granos, en el tamaño final de los mismos y en el incremento del peso de la mazorca.

3.2.4 Relación grano/tusa (RG/T) para esta variable el análisis de varianza no presenta diferencias significativas (**Anexo D**).

Teniendo en cuenta el **Anexo A**, los tratamientos no presentaron diferencias significativas, los materiales obtuvieron un valor similar con un promedio de RG/T de 0.81 correspondiente a un 81% de grano y 19% de tusa. Con respecto a lo anterior, es importante para mejorar la calidad del maíz tener en cuenta la forma de la mazorca, que no sea demasiado grande, ni demasiado pequeña, sino de un tamaño medio.

Así mismo, Reyes afirma que “la mazorca es la inflorescencia o espiga en la cual el contenido de tusa varía de 8 al 30% por tanto, los agricultores prefieren las de tusa delgada ya que son más fáciles de cosechar, desgranar, secar el grano y más precoces”⁸⁰.

3.2.5 Rendimiento (RTO) El análisis de varianza muestra, diferencias significativas entre materiales (**Anexo D**)

En relación a materiales y mediante la prueba de comparación de medias de Tukey se observa que el híbrido DK-888 presentó el mayor promedio con 5.358 Kg/ha, difiriendo significativamente con la variedad ICA V-305 y con la variedad regional los cuales presentaron rendimientos de 3.242 y 2.142 Kg/ha respectivamente (**Anexo A y Figura 9**). Al respecto la superioridad del rendimiento obtenido se debe a que los materiales mejorados presentaron los mejores promedios en las variables evaluadas para el presente estudio teniendo en cuenta características genéticas heredadas de los parentales, como prolificidad y productividad, además del adecuado manejo durante todas las etapas del cultivo.

Existe una diferencia entre materiales mejorados respecto a la variedad regional de 2.158 Kg/ha en promedio; incremento en la producción que puede permitirle al agricultor obtener mayores ingresos y mejorar su calidad de vida. Lo anterior podría relacionarse con lo sustentado por Sañudo, Checa y Arteaga⁸¹ quienes

⁷⁹ CORREA y TORREGROSA, Op. cit., p. 15.

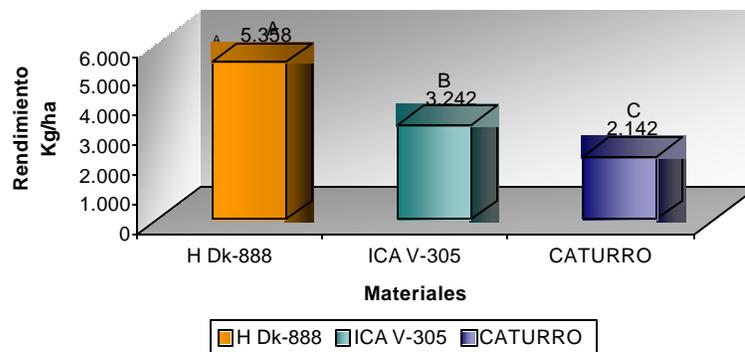
⁸⁰ REYES, Op. cit., p. 133.

⁸¹ SAÑUDO; CHECA y ARTEAGA, Op. cit., p. 208.

manifiestan que los materiales mejorados superan en rendimiento a los materiales regionales con tendencia a presentar mejor comportamiento en ambientes favorables.

Al respecto Arrieta y Meléndez, citados por Ospina, afirma que “Cualquier factor ambiental que influya sobre el proceso de fotosíntesis afectara la eficiencia de la planta para convertir la energía solar en energía química y por ende el rendimiento”⁸².

Figura 9. Promedio para la variable rendimiento (RTO) en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (*Zea mays*) en dos localidades de el departamento de Nariño.



Evaluaciones realizadas por Juanazo⁸³ con el híbrido DK-888 en la granja experimental CEDEGE, (Santa Helena, Ecuador) a 1.530 m.s.n.m y 20°C, utilizando dos niveles de fertilización obtuvo rendimientos de 8635 y 3803 Kg/ha, correspondientes a 230 - 45 - 30 NPK y cero fertilizante respectivamente, presentándose una diferencia con este ensayo de 3277 Kg por hectárea, lo cual se puede atribuir posiblemente al programa de fertilización en el cual se aprecia un incremento en la cantidad de nitrógeno.

Por otra parte, Villalobos⁸⁴, en pruebas regionales de adaptación realizadas con el híbrido DK-888, en el departamento de Santander, municipio de Matanza, vereda El Salado, a una altura de 1.500 m.s.n.m y con temperatura de 20°C, manifiesta que se obtuvo un rendimiento de 5.700 Kg/ha, con distancias de 23 cm por sitio y 90 cm entre surco.

⁸² OSPINA, Op. cit., p. 158.

⁸³ JUANAZO, Op. cit. p. 3

⁸⁴ VILLALOBOS, Op. cit., p. 42.

En relación con lo anterior Arboleda⁸⁵ afirma que para obtener una mayor producción y calidad de granos es importante la utilización de variedades mejoradas, seguido de un oportuno y adecuado manejo tecnológico.

Para interacción localidad por material, no se presentaron diferencias estadísticas indicando un comportamiento similar para las dos localidades.

3.3 ANÁLISIS ECONOMICO

3.3.1 Costos de producción vereda La Joya (Sandóná) y vereda Los Llanos (Buesaco)

Con base en la **(Tabla 2)** de costos e ingresos para la vereda La Joya , Municipio de Sandóná, se observa que el mayor beneficio neto lo presentó el híbrido DK-888 con \$1.673.634/ha, superando ampliamente los beneficios obtenidos por la variedad ICA V-305 y la variedad regional con \$815.125/ha y \$337.184/ha respectivamente. El amplio margen de ganancia se debe al incremento en la producción por parte de los materiales mejorados.

En cuanto al presupuesto parcial de producción **(Anexos H, I y J)**, se puede observar que los mayores costos de producción los presentó el Híbrido DK-888 con \$1.167.406/ha seguido por la variedad ICA V-305 con \$937.552/ha y finalmente por la variedad regional con \$789.552/ha; el incremento en costos se debe a precios mano de obra, en semilla, empaque y transporte.

Con lo anterior se puede decir económicamente hablando que el material que mas favorece el ingreso del agricultor es el Híbrido DK-888, con una rentabilidad en términos de porcentaje de 143 **(Tabla 2)**.

Para la Vereda Los Llanos, Municipio de Buesaco, el mayor beneficio neto lo presentó el híbrido Dk-888 con \$1.592.690/ha; destacándose entre la Variedad mejorada ICA V-305 y la variedad regional las cuales obtuvieron \$643.604/ha y \$233.567/ha respectivamente. El margen de ganancia del híbrido con respecto a los demás materiales se debe fundamentalmente por el incremento en la producción.

En cuanto a los costos de producción **(Anexos E, F y G)** se puede observar que el Híbrido DK-888 con \$1.297.021/ha presentó los mayores costos, seguido por la variedad mejorada ICA V-305 y la variedad regional con \$1.068.887/ha y \$931.778/ha respectivamente. Al igual que el anterior análisis se presenta un aumento en mano de obra, insumos de semilla, empaque y transporte.

⁸⁵ ARBOLEDA, Op. cit, p. 76

Por lo anterior se puede decir que el agricultor obtendrá un mayor beneficio con el híbrido DK-888 ya que presentó una rentabilidad de 122 %, siendo buena en comparación con la de los otros materiales (**Tabla 3**).

En general se puede observar que tanto para la Vereda la Joya como para la vereda Los llanos el mejor tratamiento fue el T1 (Híbrido DK-888), el cual a pesar de presentar los mayores costos de producción presentó la mayor rentabilidad reflejada por los buenos rendimientos.

Tabla 2. Costos e ingresos totales por hectárea para el híbrido DK – 888, la variedad ICA V – 305 y la variedad regional, en la vereda La Joya, municipio de Sandoná – Nariño, 2002.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Precio \$/Kg	Beneficio Bruto/ha	Costos Totales/ha	Beneficio Neto/ha	Rentabilidad %
Híbrido Dk-888	5.463,54	520	2.841.040	1.167.406	1.673.634	143
Variedad ICA V-305	3.370,54	520	1.752.680	937.552	815.125	86
Variedad Regional	2.166,8	520	1.126.736	789.552	337.184	42

Tabla 3. Costos e ingresos totales por hectárea para el híbrido Dk – 888, la variedad ICA V – 305 y la variedad regional, en la vereda Los Llanos de Buesaco – Nariño, 2002.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Precio \$/Kg	Beneficio Bruto/ha	Costos Totales/ha	Beneficio Neto/ha	Rentabilidad %
Híbrido DK-888	5.254,02	550	2.889.711	1.297.021	1.592.690	122
Variedad ICA V-305	3.113,62	550	1.712.491	1.068.887	643.604	60
Variedad Regional	2.118,81	550	1.165.345	931.778	233.567	25

4. CONCLUSIONES

En relación al periodo vegetativo los materiales mejorados híbrido DK-888 e ICA V-305 fueron los mas precoces, con 135 y 143 días para la vereda los Llanos (Buesaco) y para la vereda la Joya 139 y 148 días (Sandóná), presentando diferencias respecto a la variedad regional Caturro cuyo promedio fue de 144 y 152 días para las anteriores localidades.

Los tratamientos híbrido DK-888 y la variedad ICA V 305, presentaron los mayores rendimientos con promedios de 5358 Kg/ha y 3242 Kg/ha, en relación con la variedad regional Caturro la cual mostró rendimiento promedio de 2142 Kg/ha.

Para la vereda la Joya (Sandóná), con los materiales evaluados se obtuvieron beneficios netos por hectárea de \$1.673.634/ha correspondientes al híbrido DK-888, \$815.125/ha para la variedad ICA V 305 y finalmente \$337.184/ha para la variedad regional Caturro. En la vereda los Llanos (Buesaco) el mayor beneficio neto por hectárea lo presento el híbrido DK-888 con \$1.592.690/ha, seguido de la variedad ICA V 305 con \$643.604/ha mostrando una alternativa rentable frente al beneficio neto obtenido por la variedad regional Caturro el cual fue de \$233.567/ha.

5. RECOMENDACIONES

Por los buenos rendimientos se recomienda para las zonas de Buesaco y Sandoná los materiales híbrido DK-888 y la variedad ICA V-305.

Capacitar a los agricultores de las diferentes zonas cerealistas del departamento de Nariño, en el manejo integrado del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABEIJÓN, Juan. Manual de técnica agrícola. Barcelona : Omega. 1978. 152 p.
- ARBOLEDA, Fernando. El maíz una posibilidad altamente rentable. En : IICA. Experiencias del cultivo de maíz en el área andina. Vol. III, Quito : Prociandino, 1984, 115 p.
- ALDRICH, Samuel. Moder corn production. 3ra Ed. Illinois, USA : 1986, 163 p.
- ALDRICH, Samuel. y LENG, Earl. Producción moderna del maíz. Buenos Aires : Hemisferio Sur, 1974, 308 p.
- AVELLA, Adolfo. El riego en el cultivo del maíz En: Seminario (2 : 1989 : Neiva); Memorias del II seminario sobre el cultivo de maíz. Neiva : s. n., 1989, 86 p.
- BRAVO, Luis. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Evaluación del material Híbrido DK-888. vereda San Miguel, Municipio de Sandoná – Nariño : s. n., 2003, 2 p.
- BRAVO, Norman. y CEBALLOS, Jorge. Evaluación de dos líneas de maíz (***Zea mays***) tipo morocho en la Vereda Guitungal del Municipio de Córdoba Departamento de Nariño : 2002, 78 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- CAICEDO, Ana. REGALADO, Dolman. Evaluación de nueve materiales de maíz amarillo harinoso en dos regiones del municipio de Yacuanquer, Nariño : 1999, 118 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo), Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- CAMACHO, Rigo. El cultivo del maíz. 2da Ed. Bogota : Trillas, 1984, 93 p.
- CORREA, Jairo. y TORREGROSA, Manuel. Etapas del desarrollo de una planta de maíz. En : conferencia del cultivo de maíz. Bogota : ICA, 1982, 45 p.
- GOSTICARDI, Janez. Biblioteca de la Agricultura. Técnicas agrícolas y cultivos extensivos.. 2da Ed. España : Idea-books. 1998, 768 p.
- GONZALEZ, Fabio. y DURAN, Humberto. Evaluación de componentes del rendimiento respuesta a enfermedades a 16 materiales de maíz, en el Municipio de Tangua – Nariño : 1998, 99 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

GUERRERO, Ricardo. Fertilización de cultivos de clima cálido. 3^{ra} Ed. Bogotá : Monomeros Colombo-Venezolanos., 1991, 312 p.

GUERRERO, Ricardo. Fertilización de cultivos de clima medio. 2^a Ed. Bogotá : Monomeros Colombo-Venezolanos, 1995, 320p.

HERNÁNDEZ, Brisbany. y MORALES, Sonia. Evaluación agronómica de dos variedades de maíz, en dos regiones del Municipio del Peñol, Departamento de Nariño. Pasto. Colombia: 2002, 72 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

HERNÁNDEZ, Mauricio. y ALFARO, David. Evaluación de dos líneas mejoradas de maíz (***Zea mays***) tipo morocho en el corregimiento de mapachico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Pasto. Colombia : 2002, 95 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

IDEAM. Instituto de hidrológica, Meteorología y estudios ambientales. Sistema de información nacional Ambiental. Estación Buesaco y Sandoná, departamento de Nariño : 2001- 2002, 3 p.

INFOAGRO. Manejo del cultivo del maíz [ÓN LINE]. s. l. : s. n. Consultado 22 julio del 2002. www.INFOAGRO.2000Agroseed.com.mx .

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Cultive mejor su maíz. Centro Regional de Investigación. Pasto : ICA, 1991, 10 p. (Cartilla Campesina No. 3).

INIAP. Nueva variedad de maíz para consumo humano. INIAP 153, “Zhima mejorada”. Departamento de comunicación social. Ecuador : INIAP (Agosto, 1992), 28 p.

JUANAZO, Cleofe. Respuesta del híbrido DK – 888 a diferentes niveles de fertilización en la Península de Santa Helena, Ecuador : s. n., 1999, 5 p.

LARIOS, Alejandro. Manejo agro fisiológico del maíz. En : Seminario (1° : 1997 : Neiva); memorias del I seminario sobre el cultivo del maíz.. Pitalito : s. n., 1997, 15 p.

LEGARDA, Lucio. y RUIZ, Hugo. Manejo agronómico de algunos cultivos de clima cálido de la zona de Remolino, Nariño mediante el sistema de riego por exudación. Pasto, Universidad de Nariño. 2002, 93 p.

MARTINEZ, Clara. y ORTIZ, Francisco. Efecto de la selección masal estratificada sobre el rendimiento, prolificidad y arquitectura de la planta en dos poblaciones de maíz (***Zea mays***) Pasto : 1987, 86 p. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

MELO, Paola; y SALAZAR Vivian. Comportamiento de dos variedades de maíz (***Zea mays***) ICA V-305 con una variedad regional bajo dos técnicas de cultivo en las veredas el ingenio y la Cocha en el municipio de Sandoná, Departamento de Nariño. Pasto - Colombia : 2001, 92 p. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

MONRROY, Vicente. Curso corto sobre producción de maíz. Pasto : Instituto Colombiano Agropecuario, 1988, 352 p.

MUÑOZ, Gabriel. y MUÑOZ, Pablo. Efecto de las coberturas sobre algunas características biológicas del trayecto Pasto- Sandoná. : 1997, 99 p. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

NAVAS, Jorge; POSADA, Huver. y PEREZ, Jaime. Variedades del maíz para la zona cafetera. ICA V.305. ICA. V-109 En : Boletín divulgativo No. 263. (sep. – nov. 1993); Manizales : ICA, 1993, 6 p.

NARVÁEZ, Hernando. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Ensayo con el híbrido DK-888. Municipio de Sandoná- Nariño : s.n. 2001, 3 p.

NAVIA, Jorge; DOMÍNGUEZ, Argemiro. y DAVILA, Gustavo. Método de selección conjunta de materiales de maíz para reactivar zonas pobres potencialmente productivas Colombia. En : Revista de Ciencias Agrícolas. Pasto : vol. (17), No. (2); (ener. – jun. 2000); 225 p. ISSN 0120 - 0135

NORATO, J. Estudio del Crecimiento en variedades prolíficas y no prolíficas del maíz. En : Comalfi. Vol. (8), No. (1 y 2), 1981, 85 p.

OJEDA, Omar. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Ensayo de adaptación del híbrido DK-888 vereda Chaguarurco, Municipio de La Unión – Nariño : s. n., 2002, 1 p.

OSPINA, José. Tecnología del cultivo de maíz. Santa fe de Bogota : Produmedios, 1999, 335 p.

PARSONS, David. Manual para la educación agropecuaria. México : Trillas 1987, 72 p.

PEREZ, Jaime. et al. Manejo del cultivo del maíz en la Costa Atlántica. Montería : 2000, 20 p.

RAMÍREZ, Alfredo. Caracterización de genotipos de maíz. En : VIII reunión de maiceros de la zona andina. Ecuador : 1996, 392 p.

REYES, Pedro. El maíz y su cultivo. México : Calypso. 1990, 460 p.

RIVERA, Jesús. Efecto de la luz, la precipitación y temperatura sobre rendimientos de maíz (*Zea mays*) En : 11 Reunión de maiceros de la zona andina y 2ª reunión latinoamericana de maíz. Palmira – Valle del Cauca : ICA, 1984, 412 p.

ROBLES, Raúl. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. México : Limusa, 1986, 476 p.

SAÑUDO, Benjamin; CHECA, Oscar. y ARTEAGA, Germán. Evaluación por rendimiento de dos materiales de maíz morocho en 14 ambientes de la zona Cerealista de Nariño. En : Revista de Ciencias Agrícolas, Vol. (17), No. (2),; (ener. – jun. 2000); 225 p. ISSN 0120 - 0135

SALAMANCA, Julio. Fisiología Vegetal. Barcelona : Ediciones Omega, 1986, 375 p.

TORREGROSA, Manuel. Principales aspectos del cultivo de maíz. Subgerencia de Investigación. División de Agronomía. Programa de Maíz y Sorgo. Bogotá : ICA 1983, 60 p.

UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA. NARIÑO. Consolidado agropecuario, avícola y pesquero. Semestre B. Pasto : URPA, 2000, 309 P.

VARGAS, Jairo. Curso sobre mejoramiento de maíz. Palmira : ICA-CIAT, 1990, 80 p.

VELÁSQUEZ , Harold. y RUANO, Norberto. Respuesta de cinco variedades de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de diferentes niveles de lombricompost en suelos del municipio de la Florida, Departamento de Nariño. Pato: 1997, 83 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

VILLALOBOS, Juan. Evaluación del Híbrido DK-888 en clima medio. Municipio Matanza, Santander : s. n., 2000, 18 p.

ZÚÑIGA, Ovidio. Director regional de semilla. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. Regional 12. Pasto : (junio 17. 2002).

ANEXOS

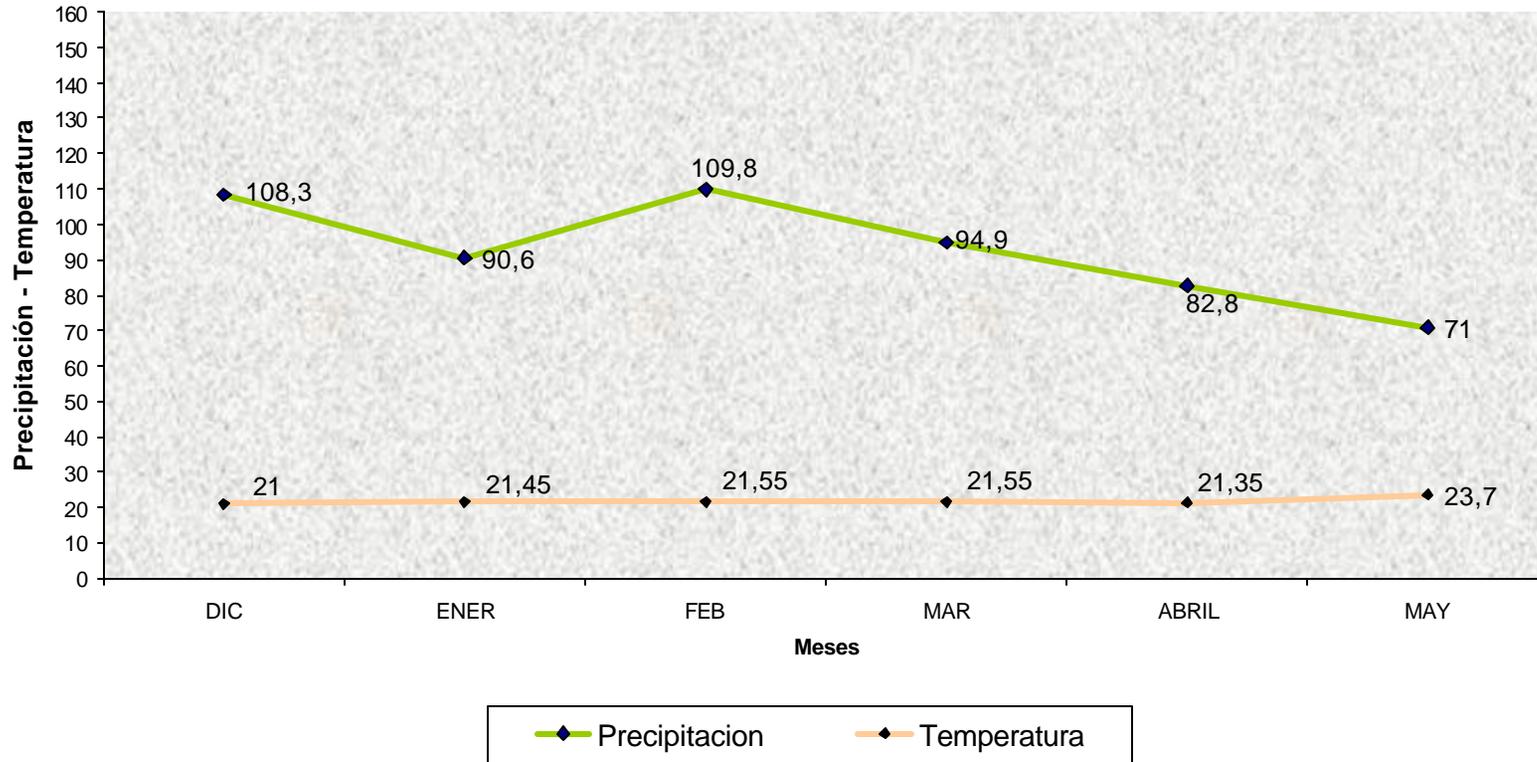
ANEXO A. Evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (*Zea mays*) en dos localidades del departamento de Nariño, Colombia – 2002

	DAE	DEE	DAC	NMP	NGM	P100G (g)	RG/T	RTO (Kg/ha)
Localidades								
L1=Sandona-la Joya	8,41 A	73,83 A	146,83 A	1,90 A	355,83 A	29,6	0,81	3667,10
L2=Buesaco-Los Llanos	7,58 B	65,16 B	137,91 B	1,69 B	394,58 B	30,46	0,82	3495,49
Tukey al 5%	0,44	2,17	3,14	0,09	19,91			
2.Materiales								
M1Híbrido DK-888	6,87 A	63,62 A	135,00 A	2,10 A	418,25 A	30,88	0,80	5358,80A
M2=Var. ICA V-305	8,00 B	70,75 B	143,62 B	1,94 B	383,88 B	30,7	0,82	3242,30B
M3=Var. Reg. Caturro	9,12 C	74,12 C	148,50 C	1,35 C	325,50 C	28,5	0,78	2142,80C
Tukey al 5%	0,66	3,25	4,72	0,14	29,86			290,21
3.Interaccion								
L1 M1	7,25	66,50	139,50	2,22	398,00 A	30,93 AC	0,83	5463,54
L2 M2	8,50	76,25	148,25	2,02	336,00 B	30,52 A	0,82	3370,94
L3 M3	9,50	78,75	152,75	1,47	333,50 B	27,33 C	0,77	2166,80
Tukey al 5%					56,63	6,16		
L2 M1	6,50	60,75	130,50	1,98	438,50 A	30,84 A	0,82	5254,02
L2 M2	7,50	65,25	139,00	1,87	431,75 A	30,89 A	0,83	3113,62
L2 M3	8,75	69,50	144,25	1,22	313,50 B	29,65 A	0,79	2118,81
Tukey al 5%					37,78	2,20		
Promedio General	8,00	69,50	142,37	1,80	375,20	29,86	0,81	3581,29
C. V. (%)	6,25	3,51	2,48	6,08	5,96	7,14	2,29	6,07
F. Localidades	16,67 **	75,46 **	38,08 **	22,33**	17,97 **	1,89 n.s.	0,96 n.s.	3,73 n.s.
F. materiales	40,50 **	38,49 **	29,84 **	105,58 **	36,72 **	4,07 n.s.	2,64 n.s.	451,53**
F. Interacción	0,17 n.s	2,39 n.s.	0,02 n.s.	0,58 n.s.	13,37 **	6,64 **	4,73 n.s.	0,51 n.s
R2	0,90	0,93	0,89	0,95	0,92	0,70	0,71	0,98

N. S : Diferencias no significativas .

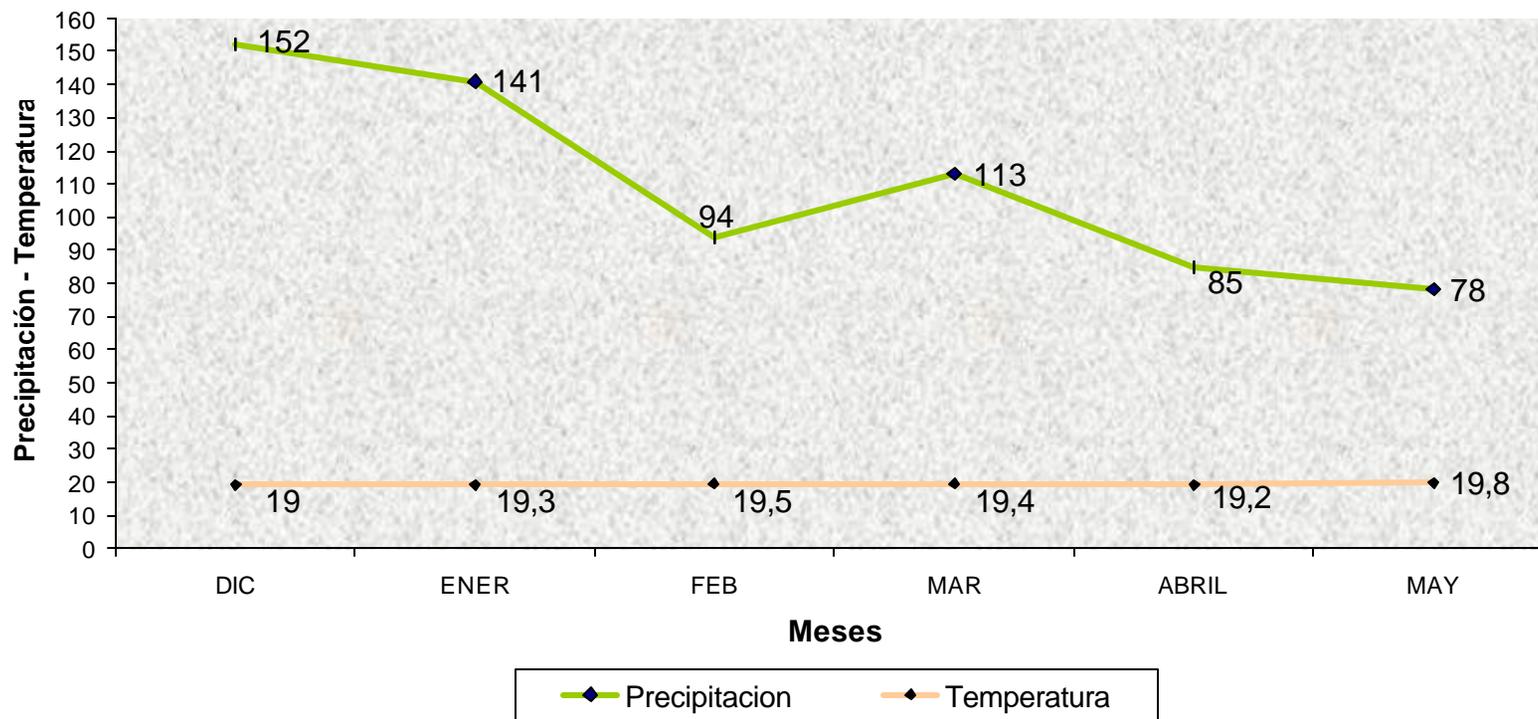
** : Diferencias altamente significativas al 95%

ANEXO B. Datos promedio de precipitación y temperatura entre los meses de diciembre 2001 – mayo 2002, municipio de Buesaco



Fuente: IDEAM

ANEXO C. Datos promedios de precipitación y temperatura entre los meses de diciembre 2001 – mayo 2002, municipio de Sandoná,



Fuente: IDEAM

ANEXO D. Análisis de varianza para los componentes de rendimiento en la evaluación del comportamiento agronómico de tres materiales de maíz (*Zea mays*) en dos localidades del departamento de Nariño, Colombia – 2002.

			CUADRADOS MEDIOS			
F. V.	G. .L.	NMP	NGM	P100G(g)	RG/T	RTO(Kg/ha)
Rep (Loc)	6	0.032	2544.430	1.938	0.006	101992.513
Localidad	1	0.268**	9009.375**	8.628 N.S.	0.0003 N.S.	176694.804 N.S.
Material	2	1.267**	18405.391**	18.552 N.S	0.0009 N.S.	21374557.906 **
Loc x Mat	2	0.007N.S.	6703.625**	30.225**	0.0016 N.S.	24065.037 N.S.
Error	12	0.012	501.263	4.555	0.0003	47334.618
Total	23					
C. V. (%)		6.08	5.96	7.14	2.29	6.07

N.S. Diferencias no significativas

** diferencias significativas al 95%

ANEXO E. Presupuesto total de producción por hectárea del híbrido DK – 888 en la vereda Los Llanos municipio de Buesaco - Nariño 2002

Actividad o insumos	Cantidad	Unidad	Valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 Preparación del suelo					
Arada	1	yunta	15.000	15.000	
Rastrillada	1	yunta	15.000	15.000	
Surcada	1	yunta	15.000	15.000	
Subtotal				45.000	3,47
1.2 Mano de obra					
Siembra	6	jornal	5.000	30.000	
Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	4	jornal	5.000	20.000	
Aplicación herbicidas	1	jornal	5.000	5.000	
Aplicación insecticidas	6	jornal	5.000	30.000	
Aporque	14	jornal	5.000	70.000	
Cosecha	9	jornal	5.000	45.000	
Desgrane y empaque	8	jornal	5.000	40.000	
Subtotal				240.000	18,50
1.3 Insumos					
Fertilizantes					
DAP	5	Bulto	34.200	171.000	
STP	3	Bulto	31.300	93.900	
Cosmo-R	10	Kilo	4.000	40.000	
Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
Lorsban	200	Cc	7.500	7.500	
Lannate	250	gr	9.500	19.000	
Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
Semilla	20	Kilo	5.000	100.000	
Empaque	84	Empaque	1.000	84.000	
Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
Subtotal				561.200	43,27
1.4 Otros					
Transporte	84	bulto	2.000	168.000	
Transporte insumos	8	bulto	2.000	16.000	
Subtotal				184.000	14,19
TOTAL COSTOS /HA				1.030.200	
2.COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Administracion (5% C.D.)				51.510	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital4.64%)				47.801	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF 4.64%)				116.000	
2.4 Servicios varios (5% C.D)				51.510	
Subtotal				266.821	20,57
TOTAL COSTOS POR HECTAREA				1.297.021	100,00

Anexo F. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad ICA V - 305 en la vereda Los Llanos municipio de Buesaco - Nariño 2002.

Actividad	o insumos	Cantidad	Unidad	valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS						
1.1 Preparación del suelo						
	Arada	1	yunta	15.000	15.000	
	Rastrillada	1	yunta	15.000	15.000	
	Surcada	1	yunta	15.000	15.000	
	Subtotal				45.000	4,21
1.2 Mano de obra						
	Siembra	5	jornal	5.000	25.000	
	Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	4	jornal	5.000	20.000	
	Aplicación herbicidas	1	jornal	5.000	5.000	
	Aplicación insecticidas	6	jornal	5.000	30.000	
	Aporque	11	jornal	5.000	55.000	
	Cosecha	7	jornal	5.000	35.000	
	Desgrane y empaque	5	jornal	5.000	25.000	
	Subtotal				195.000	18,24
1.3 Insumos						
Fertilizantes						
	DAP	5	Bulto	34.200	171.000	
	STP	3	Bulto	31.300	93.900	
	Cosmo-					
R		10	Kilo	4.000	40.000	
	Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
	Lorsban	200	Litro	7.500	7.500	
	Lannate	250	gr	9.500	19.000	
	Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
	Semilla	15	Kilo	3.200	48.000	
	Empaque	50	Empaque	1.000	50.000	
	Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
	Subtotal				475.200	44,46
1.4 Otros						
	Transporte	50	bulto	2.000	100.000	
	Transporte insumos	8	bulto	2.000	16.000	
	Subtotal				116.000	10,85
TOTAL COSTOS /HA					831.200	
2.COSTOS INDIRECTOS						
2.1 Administracion (5% C.D.)					41.560	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital 4.64%)					38.567	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF 4.64%)					166.000	
2.4 Servicios varios (5% C.D)					41.560	
Subtotal					237.687	22,24
TOTAL COSTOS POR HECTAREA					1.068.887	100,00

ANEXO G. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad Caturro en la vereda Los Llanos municipio de Buesaco - Nariño 2002.

Actividad o insumos	Cantidad	Unidad	valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 Preparación del suelo					
Arada	1	yunta	15.000	15.000	
Rastrillada	1	yunta	15.000	15.000	
Surcada	1	yunta	15.000	15.000	
Subtotal				45.000	4,83
1.2 Mano de obra					
Siembra	4	jornal	5.000	20.000	
Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	4	jornal	5.000	20.000	
Aplicación herbicidas	1	jornal	5.000	5.000	
Aplicación insecticidas	3	jornal	5.000	15.000	
Aporque	8	jornal	5.000	40.000	
Cosecha	6	jornal	5.000	30.000	
Desgrane y empaque	3	jornal	5.000	15.000	
Subtotal				145.000	15,56
1.3 Insumos					
Fertilizantes					
DAP	5	Bulto	34.200	171.000	
STP	3	Bulto	31.300	93.900	
Cosmo-R	10	Kilo	4.000	40.000	
Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
Vitavax 300	1	libra	18.000	18.000	
Lorsban	200	Cc	7.500	7.500	
Lannate	250	gr	9.500	19.000	
Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
Semilla	12	Kilo	700	8.400	
Empaque	34	Empaque	1.000	34.000	
Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
Subtotal				437.600	46,96
1.4 Otros					
Transporte	34	bulto	2.000	68.000	
Transporte insumos	8	bulto	2.000	16.000	
Subtotal				84.000	9,02
TOTAL COSTOS /HA				711.600	
2.COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Administracion (5% C.D.)				35.580	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital 4.64%)				33.018	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF4.64%)				116.000	
2.4 Servicios varios(5% C.D)				35.580	
Subtotal				220.178	23,63
TOTAL COSTOS POR HECTAREA				931.778	100,00

ANEXO H. Presupuesto total de producción por hectárea del híbrido DK – 888 en la vereda La Joya, municipio de Sandoná – Nariño, 2002.

Actividad o insumo	Cantidad	Unidad	valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 Preparación del suelo					
Arada	1	yunta	20.000	20.000	
Rastrillada	1	yunta	20.000	20.000	
Surcada	1	yunta	20.000	20.000	
Subtotal				60.000	5,14
1.2. Mano de obra					
Siembra	6	jornal	6.000	36.000	
Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	6	jornal	6.000	36.000	
Aplicación herbicidas	1	jornal	6.000	6.000	
Aplicación insecticidas	6	jornal	6.000	36.000	
Aporque	14	jornal	6.000	84.000	
Cosecha	9	jornal	6.000	54.000	
Desgrane y empaque	8	jornal	6.000	48.000	
Subtotal				300.000	25,70
1.3 Insumos					
Fertilizantes					
DAP	3	Bulto	34.200	102.600	
Cosmo-R	10	Kilo	4.000	40.000	
Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
Lorsban	200	Cc	7.500	7.500	
Lannate	250	gr	9.500	19.000	
Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
Semilla	20	Kilo	5.000	100.000	
Empaque	87	Empaque	1.000	87.000	
Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
Subtotal				401.900	34,43
1.4 Otros					
Transporte	87	bulto	1.500	130.500	
Transporte insumos	3	bulto	1.500	4.500	
Subtotal				135.000	11,56
TOTAL COSTOS /HA				896.900	
2.COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Administracion (5% C.D.)				44.845	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital 4.64%)				41.616	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF 4.64%)				139.200	
2.4 Servicios varios(5% C.D)				44.845	
Subtotal				270.506	23,17
TOTAL COSTOS POR HECTAREA				1.167.406	100,00

ANEXO I. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad ICA V – 305 en la vereda La Joya municipio de Sandoná – Nariño, 2002.

Actividad o insumos	Cantidad	Unidad	valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 Preparación del suelo					
Arada	1	yunta	20.000	20.000	
Rastrillada	1	yunta	20.000	20.000	
Surcada	1	yunta	20.000	20.000	
Subtotal				60.000	6,40
1.2 Mano de obra					
Siembra	5	jornal	6.000	30.000	
Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	4	jornal	6.000	24.000	
Aplicación herbicidas	1	jornal	6.000	6.000	
Aplicación insecticidas	6	jornal	6.000	36.000	
Aporque	11	jornal	6.000	66.000	
Cosecha	7	jornal	6.000	42.000	
Desgrane y empaque	5	jornal	6.000	30.000	
Subtotal				234.000	24,96
1.3 Insumos					
Fertilizantes					
DAP	3	Bulto	34.200	102.600	
Cosmo-R	10	Kilo	4.000	40.000	
Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
Lorsban	200	Cc	7.500	7.500	
Lannate	250	gr	9.500	19.000	
Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
Semilla	15	Kilo	3.200	48.000	
Empaque	54	Empaque	1.000	54.000	
Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
Subtotal				316.900	33,80
1.4 Otros					
Transporte	54	bulto	1.500	81.000	
Transporte insumos	3	bulto	1.500	4.500	
Subtotal				85.500	9,12
TOTAL COSTOS DIRECTOS				696.400	
2.COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Administracion (5% C.D.)				34.820	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital 4,64%)				32.312	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF 4,64%)				139.200	
2.4 Servicios varios (5% C.D)				34.820	
Subtotal				241.152	25,72
TOTAL COSTOS POR HECTAREA				937.552	100,00

ANEXO J. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad Caturro en la vereda La Joya, municipio de Sandoná – Nariño 2002.

Actividad o insumos	Cantidad	Unidad	Valor unit.	Valor total	%
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 Preparación del suelo					
Arada	1	yunta	20.000	20.000	
Rastrillada	1	yunta	20.000	20.000	
Surcada	1	yunta	20.000	20.000	
Subtotal				60.000	7,60
1.2 Mano de obra					
Siembra	4	jornal	6.000	24.000	
Aplicación fertilizante (Siembra y reabone)	4	jornal	6.000	24.000	
Aplicación herbicidas	1	jornal	6.000	6.000	
Aplicación insecticidas	3	jornal	6.000	18.000	
Aporque	8	jornal	6.000	48.000	
Cosecha	6	jornal	6.000	36.000	
Desgrane y empaque	3	jornal	6.000	18.000	
Subtotal				174.000	22,04
1.3 Insumos					
Fertilizantes					
DAP	3	Bulto	34.200	102.600	
Cosmo-R	10	Kilo	4.000	40.000	
Nitrato de Potasio	4	Kilo	4.500	18.000	
Lorsban	200	Cc	7.500	7.500	
Lannate	250	gr	9.500	19.000	
Roundup 747	1	Kilo	22.800	22.800	
Vitavax 300	1	Libra	18.000	18.000	
Semilla	12	Kilo	700	8.400	
Empaque	35	Empaque	1.000	35.000	
Cabuya	1	cono	5.000	5.000	
Subtotal				276.300	34,99
1.4 Otros					
Transporte	35	bulto	1.500	52.500	
Transporte insumos	3	bulto	1.500	4.500	
Subtotal				57.000	7,22
TOTAL COSTOS /HA				567.300	
2.COSTOS INDIRECTOS					
2.1 Administracion (5% C.D.)				28.365	
2.2 Interes Capital Invertido (DTF al capital 4,64%)				26.322	
2.3 Interes al Capital de Trabajo (DTF 4,64%)				139.200	
2.4 Servicios varios(5% C.D)				28.365	
Subtotal				222.252	28,15
TOTAL COSTOS POR HECTAREA				789.552	100