

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES
COMERCIALES DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN DOS
LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA
(Provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz)**

PAULA ALMAFLOR ACEBEY VEGA

La Paz, Bolivia
2005

**Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Agronomía
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**EVALUACION DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES COMERCIALES DE
MAÍZ (*Zea mays L.*) EN DOS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO
DE SAN BUENAVENTURA
(Provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz)**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero en Agronomía*

PAULA ALMAFLOR ACEBEY VEGA

Asesores:

Ing. M. Sc. Jorge Cusicanqui Giles

Ing. M. Sc. Rene Calatayud Valdez

Comité Revisor:

Ph.D. Alejandro Bonifacio Flores

Ing. M.Sc. José Cortés Gumucio

Ing. M.Sc. Nelson Vacaflor Ramírez

APROBADA

Decano:

Ing. M.Sc. Jorge Pascuali Cabrera

*Con amor y gratitud
a mis padres
Modesto y Alicia
por el esfuerzo y sacrificio
realizado todo este tiempo,
y por supuesto
a mí querida Camila.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme vida y permitirme gozar de ella.

A la Facultad de agronomía, por acogerme en mis años de estudio.

Al Instituto de Desarrollo Regional, principalmente a su Director Ing. David Morales por el apoyo y confianza constante durante la realización del trabajo.

Un agradecimiento especial al Lic. Roger Hurtado, Coordinador de la Sede Universitaria, por la orientación y amistad incondicional brindada.

Al Ing. Ramiro Terrazas por la orientación y colaboración ofrecida al inicio del trabajo, y al Ing. Zenón Huanca un amigo incondicional.

A mis asesores Ing. Rene Calatayud e Ing. Jorge Cusicanqui por su cooperación y asesoramiento en la ejecución del trabajo.

A mis tribunales Ing. Nelson Vacaflo, Ing. Alejandro Bonifacio e Ing. José Cortés los cuales aportaron con significativas sugerencias para el enriquecimiento del trabajo.

A las Señoras Gabriela Vargas, Carmen Murillo y Ángela Vargas personas comprometidas con su trabajo.

Mi mayor gratitud a la familia Ono, por la colaboración desinteresada, en especial a Armando Ono por su constantes palabras de apoyo, orientación, amistad, y principalmente por su benevolencia.

A mis padres Modesto y Alicia van mis agradecimientos y apreciaciones mas hondas por brindarme su cariño, comprensión, apoyo y paciencia inquebrantable en el lapso de mi vida; a José, Flor, Ilonka y León, a mi amada Camila por su compañía y amor constante, y a los familiares que confiaron en mí.

A mis entrañables amigas Shirley y Poletzka por su fraternidad, asistencia, y buena voluntad en la ejecución del trabajo, a los amigos de toda la vida: Carmen, Jesús, Ramiro, Hernán, Sergio, Carlos, y Peter.

Finalmente a mis compañeros de la facultad que me manifestaron su amistad.

A todos ellos les ofrezco mis agradecimientos mas sinceros.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Importancia del maíz en Bolivia.....	4
2.1.1 Producción de maíz en Bolivia.....	4
2.1.2 Producción de maíz en el Departamento de La Paz.....	5
2.2 Producción de maíz en San Buenaventura.....	7
2.3 Uso de variedades e híbridos comerciales en Bolivia.....	9
2.4 Importancia de las introducciones.....	10
2.5 Adaptación y adaptabilidad.....	11
2.6 Factores que influyen en la expresión del genotipo.....	12
2.6.1 Genotipo.....	12
2.6.2 Ambiente.....	12
2.6.3 Interacción genotipo ambiente.....	12
2.7 Factores que determinan el rendimiento.....	13
2.8 Componentes del rendimiento en maíz.....	14
2.9 Importancia alimenticia.....	15
2.9.1 Exigencias climatológicas.....	16
2.10 Variedades.....	17
2.11 Híbridos.....	18
2.11.1 Ventajas y desventajas de los maíces híbridos.....	19
2.11.2 Tipos de híbridos.....	20
A. Híbridos simples.....	20
B. Híbridos dobles.....	20
C. Híbridos triples.....	21
2.11.3 Aspectos que facilitan el éxito de los maíces híbridos.....	22
2.11.4 Selección de híbridos.....	22
2.12 Resultado de las investigaciones.....	23
2.12.1 Resultado de las investigaciones participativas.....	25
2.13 Investigaciones en el municipio de San Buenaventura.....	25
2.14 Importancia de las Evaluaciones con agricultores.....	26

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1	Materiales.....	28
3.1.1	Localización.....	28
3.1.2	Características agro climáticas	28
3.2.	Material vegetal	31
3.3	Metodología.....	33
3.3.1	Diseño experimental.....	33
3.3.2	Tratamientos	33
3.3.3	Dimensiones del ensayo.....	34
3.4	Procedimiento experimental.....	35
3.4.1	Preparación del terreno	35
3.4.2	Muestreo de suelos.....	35
3.4.3	Siembra.....	35
3.4.4	Labores culturales.....	36
3.4.5	Cosecha.....	36
3.5	Variables de respuesta.....	37
3.6	Análisis de resultados.....	38
3.7	Evaluaciones participativas	39
3.7	Evaluación económica parcial.....	39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1	Condiciones climáticas	42
4.2	Características del suelo.....	43
4.3	Comportamiento de las variedades.....	45
4.3.1	Análisis de varianza individual.....	45
4.3.1.1	Localidad de San Buenaventura	45
4.3.1.2	Localidad de Buen Retiro.....	47
4.3.2	Comparación de medias individual.....	49
4.3.2.1	Localidad San Buenaventura.....	49
4.3.2.2	Localidad Buen Retiro.....	52
4.3.3	Análisis de varianza combinado	55
4.3.4	Comparación de medias combinada.....	57
4.4	Comportamiento de los híbridos.....	61
4.4.1	Análisis de varianza individual.....	61
4.4.1.1	Localidad San Buenaventura.....	61
4.4.1.2	Localidad Buen Retiro.....	63
4.4.2	Comparación de medias individual.....	65
4.4.2.1	Localidad San Buenaventura.....	65
4.4.2.2	Localidad Buen Retiro.....	68
4.4.3	Análisis de varianza combinado	71
4.4.4	Comparación de medias.....	73
4.5	Evaluaciones participativas	76
4.5.1	Variedades.....	76
4.5.2	Híbridos	79
4.6	Análisis económico parcial.....	81
4.6.1	Variedades.....	81
4.6.2	Híbridos	83

5	CONCLUSIONES	87
6	RECOMENDACIONES	90
7.	BIBLIOGRAFIA	91
	ANEXOS	97
	Anexo 1. Bolivia superficie rendimiento y producción del cultivo.....	98
	Anexo 2. Semillas de maíz certificada en toneladas por Variedad.....	99
	Anexo 3. Croquis de campo.....	100
	Anexo 4. Condiciones climáticas durante el desarrollo del ensayo.....	101
	Anexo 5. Análisis físico-químico de suelos.....	102
	Anexo 6. Costos de producción.....	103
	Anexo 6a. Análisis económico de variedades de maíz en la Localidad de San Buenaventura.....	104
	Anexo 6b. Análisis económico de variedades de maíz en la Localidad de Buen Retiro.....	105
	Anexo 6c. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad San Buenaventura.....	106
	Anexo 6d. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad Buen Retiro.....	107
	Anexo 7. Fotos del ensayo.....	108

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro 1.	Superficie, Rendimiento y Producción de maíz en Bolivia.....	5
Cuadro 2.	Evolución de la superficie, rendimiento y producción de maíz en el departamento de La Paz. Gestiones (1993/2003).....	6
Cuadro 3.	Características morfológicas y agronómicas de variedades.....	31
Cuadro 4.	Características morfológicas y agronómicas de híbridos.....	32
Cuadro 5.	Tratamientos utilizados en el ensayo de variedades en dos localidades	33
Cuadro 6.	Tratamientos utilizados en el ensayo de híbridos en dos localidades	34
Cuadro 7.	Características físico químicas de las localidades en estudio....	44
Cuadro 8.	Cuadrados medios del análisis de varianza individual de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	46
Cuadro 9.	Cuadrados medios del análisis de varianza individual de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	48
Cuadro 10.	Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	50
Cuadro 11.	Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	53
Cuadro 12.	Cuadrados medios del análisis de varianza combinado de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en dos localidades del Municipio de San Buenaventura.....	56
Cuadro 13.	Comparación combinada de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en dos localidades del Municipio de San Buenaventura	58
Cuadro 14.	Cuadrado medio del análisis de varianza individual de las variables evaluadas de ocho Híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	62
Cuadro 15.	Cuadrado medio del análisis de varianza de las variables evaluadas de ocho híbrido de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	64
Cuadro 16.	Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	66
Cuadro 17.	Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	69
Cuadro 18.	Cuadrados medios del análisis de varianza combinado de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en	

	dos localidades del Municipio de San Buenaventura.....	72
Cuadro 19.	Comparación de medias combinada para rendimiento y otras características agronómicas evaluadas en ocho híbridos de maíz en el municipio de San Buenaventura.....	74
Cuadro 20.	Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	76
Cuadro 21.	Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho Variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro.	77
Cuadro 22.	Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho Híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	79
Cuadro 23.	Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho Híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	80
Cuadro 24.	Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	81
Cuadro 25.	Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	82
Cuadro 24.	Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura.....	83
Cuadro 25.	Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro.....	84

INDICE FIGURAS

Figura 1.	Localización de la zona de estudio.....	30
Figura 2.	Condiciones metereológicas registradas durante el ensayo.....	42

RESUMEN

La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo, es por eso que, los centros de investigación del país, han generado materiales genéticos de alta productividad adaptados a las diferentes condiciones agroecológicas, considerando estos aspectos se evaluó la respuesta de híbridos y variedades comerciales de maíz, a través del rendimiento de grano y otras variables agronómicas de importancia del cultivo.

En dos localidades del Municipio de San Buenaventura, provincia Abel Iturralde, campaña agrícola 2001/2002, se evaluaron las variedades: Algarrobal 101, Algarrobal 102 Tuxpeño O2, Opaco 2, Chiriguano 36, Swan Saavedra e Ibo 128; y los híbridos: Dina-657, AG-612, AG-5572, AG-4890, Zeneca 8501, Pioneer 3041, Br-201 y Dekalb-834, de testigo la variedad Cubano Amarillo. El diseño empleado fue bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se realizó análisis de varianza individual por localidad y análisis combinado a través de localidades. La separación de medias fue mediante la prueba de la mínima diferencia significativa (DMS) al 5%. Se realizó también, la evaluación participativa con agricultores de acuerdo a la metodología descrita por Quiróz y Ashby (1988).

Las variedades de mayor rendimiento fueron: Opaco-2, seguida de Algarrobal 101 y Algarrobal 102. Las variedades Opaco 2, Algarrobal 101, Algarrobal 102 y Chiriguano 36 resultaron ser las más precoces; de las variedades evaluadas, Opaco-2 se destacó por presentar las mejores características agronómicas.

Los híbridos que se destacaron por presentar los mayores rendimientos fueron: AG-4890 y AG-5572. El híbrido AG-5572 resultó ser el más precoz. El híbrido AG-4890 presentó las mejores características agronómicas, en lo referente a: altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca y número granos/mazorca.

Se identificó a las variedades Algarrobal 101, y Opaco 2 como promisorias en ambas localidades, por su rendimiento y preferencia por parte de los agricultores. También, existió preferencia por el híbrido AG-5572 por su precocidad y presentar granos grandes. Finalmente DINA-657 si bien no presentó el mayor rendimiento, se destacó por ser una planta mediana, con mazorcas grandes y prolíficas.

Las variedades que reportan mejor B/C en la localidad de San Buenaventura y Buen Retiro fueron Opaco 2 y Tuxpeño O2. Los híbridos que reportan los mayores valores de B/C en la localidad de San Buenaventura fueron: AG-5572 y AG-4890. En la localidad de Buen Retiro el híbrido AG-4890 registró la mayor relación B/C seguido de DINA-657, AG-612, AG-5572 y Zeneca 8501. Se recomienda en la zona de estudio las variedades: Opaco-2, Algarrobal 101, Algarrobal 102 y entre los híbridos: AG-5572, AG-4890 ya que presentaron las mejores características agronómicas.

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia el maíz es un cultivo tradicional, de alto valor alimenticio que lo sitúa como principal materia prima en la elaboración de alimentos balanceados de aves y ganado. Además es un componente esencial en la dieta de las personas, en especial de los agricultores de bajos ingresos de las zonas tropicales de Bolivia.

Desde el punto de vista alimenticio el maíz es una excelente alternativa nutricional, por su alto contenido de carbohidratos de mayor digestibilidad, aportando con el 50% a 60% de energía, que el ser humano precisa en su dieta diaria según Aguilar (1990) y Ustimenco (1982).

La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo, es por eso que, los centros de investigación del país, han generado materiales genéticos de alta productividad adaptados a las diferentes condiciones agroecológicas.

El Centro de Investigaciones Agrícola Tropical C.I.A.T., dependiente de la prefectura de Santa Cruz, en la gestión agrícola 1999/2000, evaluó líneas e híbridos comerciales, los rendimientos de grano fluctuaron entre 2,22 a 5,49 ton/ha; esta gran diferencia se atribuye principalmente a la capacidad de adaptación y producción de algunas líneas e híbridos con relación a otros.

Asimismo, el Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani C.I.F.P., tiene, dentro sus programas, la evaluación de variedades e híbridos para zonas tropicales que bien podrían tener un buen comportamiento en las zonas de San Buenaventura.

El municipio de San Buenaventura, situado en el extremo sur de la provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz, constituye una de las regiones con mayor potencial agrícola del departamento, por ser extensa con diversidad de recursos naturales, región que se define como un área privilegiada productivamente.

La zonificación agroecológica y socioeconómica del Municipio de San Buenaventura realizada el año 2000, ha identificado al cultivo de maíz como el segundo de importancia económica en la zona, asimismo, se ha percibido que las variedades de maíz más sembradas son: Cubano Amarillo y Duro Blanco.

La productividad de estas variedades, por lo general, está por debajo del promedio nacional (1.2 ton/ha); lo cual probablemente se deba, a: que los mismos se han degenerado en el tiempo, no ha existido introducción de variedades adecuadas a las diferentes condiciones agroecológicas.

Si bien los maíces híbridos podrían tener un comportamiento superior a las variedades, es importante estudiar comparativamente ambos; se conoce que éstos, a pesar de ser más productivos, tienen condiciones de adaptación más específicas.

La introducción de variedades e híbridos comerciales en el municipio de San Buenaventura, que actualmente son cultivados en diferentes regiones del país, es una de las estrategias tendientes a mejorar la productividad del cultivo de maíz.

En San Buenaventura, el maíz se constituye en alimento primordial; por consiguiente, importa lograr la participación de agricultores en la identificación de los materiales promisorios; que puede conseguirse a través de políticas y estrategias de investigación participativa, que permitan a detectar y valorar los materiales más beneficiosos.

1.1 OBJETIVOS

De las consideraciones precedentes, se formulan los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Evaluar el comportamiento agronómico de ocho híbridos y siete variedades comerciales de maíz (*Zea mays L.*) en dos localidades del municipio de San Buenaventura, provincia Abel Iturralde, departamento de La Paz.

Objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento agronómico de híbridos y variedades comerciales de maíz en las condiciones del lugar.
- Identificar los materiales genéticos con mejor comportamiento agronómico en la zona.
- Evaluar los híbridos y variedades de maíz con la participación de agricultores.

1.2 Hipótesis nula

- No existen diferencias en el comportamiento agronómico de los híbridos y variedades comerciales de maíz en las condiciones del lugar.
 - No existe diferencia entre localidades respecto al comportamiento agronómico de los materiales en estudio.
 - No existe preferencia de acuerdo a los agricultores por los materiales evaluados.
-

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Importancia del maíz en Bolivia

En Bolivia el maíz es un cultivo tradicional, su alto valor alimenticio lo sitúa como principal materia prima para la elaboración de alimentos balanceados, además de ser un componente esencial en la dieta de sus habitantes. Constituye el segundo cultivo más importante desde el punto de vista de seguridad alimentaria, después de la papa, logrando alcanzar una superficie de 301.650 has, cultivado gran parte en forma tradicional; es parte de casi todos los sistemas de producción agrícola, cultivándose en diferentes latitudes y altitudes, PROMASOR y C.A. (2003).

Comisión Europea (2000) señala al maíz como uno de los cereales más importantes y tradicionales, cultivado en diferentes regiones del mundo. Representa una fuente importante de nutrientes, tanto para el consumo humano como animal e industrial. En este último escenario el maíz se convierte en insumo para la industria relacionada con la producción de almidón y bebidas alcohólicas, y también alimentos balanceados para consumo animal.

2.1.1 Producción de maíz en Bolivia

En la actualidad según PROMASOR y C.A. (2003), el 89.19 % de la producción nacional de maíz corresponde a los departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca, Tarija y Cochabamba; por su mayor importancia económica en comparación a los otros tipos de maíz cultivados (blandos), el tipo de maíz amarillo es de preferencia productiva.

**Cuadro 1. Superficie, rendimiento y producción de maíz en Bolivia
Gestiones (2001/2002-2002/2003)**

Departamentos	Campaña Agrícola 01/02				Campaña Agrícola 02/03			
	Sup. (has.)	Rend. (kgrs./ha.)	Prod. (tn.)	%	Sup. (has.)	Rend. (kgrs./ha.)	Prod. (tn.)	%
Santa Cruz	114.500	3.250	372.125	55,31	106.100	3.890	412.729	58,32
Chuquisaca	69.350	1.620	112.347	16,69	69.320	1.625	112.645	15,92
Tarija	36.720	1.710	62.791	9,33	36.730	1.720	63.176	8,93
Cochabamba	37.500	1.410	52.875	7,86	37.400	1.300	48.620	6,87
Potosí	20.200	1.220	24.644	3,66	20.050	1.140	22.857	3,23
La Paz	18.500	1.368	25.308	3,76	18.350	1.360	24.956	3,53
Beni	9.000	1.659	14.931	2,22	9.015	1.670	15.055	2,13
Pando	4.650	1.660	7.719	1,15	4.645	1.652	7.674	1,08
Oruro	45	711	32	0,005	40	675	27	0,004
Total	310.465	2.167	672.773	100	301.650	2.346	707.738	100

Fuente: INE 2001 y Estadísticas agropecuarias. MAGDER 2000

El Instituto Nacional de Estadísticas, registró en la gestión 2002-2003, parámetros de superficie y producción de 301.650 ha y 707.738 tn respectivamente, y un rendimiento promedio de 2.346 Kg/ha, de maíz a nivel nacional.

Comisión Europea (2000) menciona que en Bolivia, el cultivo de maíz grano representa el 50 % del total de la producción nacional de cereales. La producción está destinada esencialmente al mercado interno.

2.1.2 Producción de maíz en el departamento de La Paz

El Instituto Nacional de Estadísticas en la gestión 2002-2003, revela que el departamento de La Paz ocupa el sexto lugar en producción de maíz con el 3.53 %, y del total de la superficie a nivel nacional solo ocupa el 5.95 %.

Cuadro 2. Evolución de la superficie, rendimiento y producción de maíz en el departamento de La Paz. Gestiones (1993-2003).

Campaña Agrícola	Superficie (Has.)	Rendimiento (kgrs./has.)	Producción (tn.)
1993/1994	20.348	1.235	25.132
1994/1995	18.600	1.155	21.489
1995/1996	18.500	1.233	22.803
1996/1997	19.000	1.263	24.000
1997/1998	18.165	1.140	20.702
1998/1999	18.000	1.403	25.260
1999/2000	19.000	1.474	28.000
2000/2001	18.400	1.467	26.985
2001/2002	18.500	1.368	25.308
2002/2003	18.350	1.360	24.956
PROMEDIO	18.686	1.310	244.635

Fuente: INE 2001 y Estadísticas agropecuarias. MAGDER 2000

Según el Cuadro 2 en los últimos años hubo un descenso en superficie y producción, en la gestión 93/94, se sembró 20.348 has con una producción de 25.132 tn; ambos registros fueron los más altos en los últimos 10 años, en tanto que en la gestión 92/93 solo se alcanzó una superficie de 18.350 has con una producción de 24.956 tn.

Los rendimientos, de acuerdo a los últimos 10 años, tuvieron un aumento lento hasta la gestión 99/00, logrando 1.474 Kgrs/ha, para luego progresivamente disminuir hasta alcanzar un rendimiento de 1.360 Kgrs/ha en la gestión 02/03.

En el ámbito departamental, el maíz se sitúa después de la cebada, en superficie; adquiere importancia preponderante como componente indispensable en las raciones alimenticias de los animales pero también es destinado al consumo humano.

2.2 Producción de maíz en San Buenaventura

La zonificación Agroecológica y Socioeconómica realizada en San Buenaventura (2001), indica que el rendimiento alcanza un promedio de 2.373 kg/ha, la superficie un promedio de 1.20 ha/familia, y la producción de maíz 2.848,3 kg/familia respectivamente.

El maíz en la zona se encuentra dentro los cuatro principales cultivos, ocupa el segundo lugar después del arroz. Es destinado al consumo humano y para la alimentación animal. (Gallinas, cerdos, etc.).

En cuanto a la organización espacial de las comunidades, éstas tienen áreas donde localizan sus viviendas, áreas destinadas a cultivos y áreas con bosque; en general, el municipio tiene una mayor proporción de tierras de uso forestal, seguidas de barbechos, cultivos agrícolas, áreas de pastoreo y áreas para viviendas.

Las áreas de cultivo, en la mayoría de las comunidades, se encuentran en la unidad de tierra correspondiente al pie de monte con intervención antrópica permanente. La superficie habilitada de tierras de bosque primario por año varía entre 1 a 3 ha por familia.

El sistema de agricultura común en el trópico paceño es la *roza-tumba-quema-siembra*, este sistema se aplica en las áreas de selva, en terrenos cubiertos de vegetación primaria o secundaria, realizándose en períodos menos lluviosos, los trabajos consisten en:

- τ Desbroce de arbustos, bejucos y vegetación de poco porte, con machete (roza); el derribe con hacha de árboles grandes (tumba).
-

- τ Distribución y picado de los restos de la vegetación en el terreno, que usualmente se realiza en el mes de Junio.

- τ Quema de este material poco antes del inicio de la temporada de lluvias, aproximadamente por los meses de agosto y septiembre, para dejar listo el terreno hasta la siembra, esto sin mayor remoción de escombros.

En cuanto a las variedades mas utilizadas de maíz, tenemos al Cubano, utilizada para la alimentación del ganado principalmente, luego tenemos las variedades Duro Blanco, Blanco dorado, Cubano blanco, Blando Amarillo, Chuncho y Colorado, utilizadas para consumo humano.

La siembra es realizada entre los meses de octubre y diciembre, pero del mismo modo puede ser efectuada en los meses de marzo y julio, es uno de los tres cultivos de la zona que se siembra en dos épocas.

La siembra es manual, a golpe y se utiliza semilla propia, la cantidad de semilla utilizada es aproximadamente de 18 kg/ha; la densidad de 30 000 plantas/ha aproximadamente, a una distancia entre plantas y entre surcos de un metro, dejando tres plantas por golpe, para esta actividad se utiliza una vara de madera de aproximadamente 5 cm de diámetro y de 2 a 3 m de largo, terminada en una punta; por lo general la siembra es muy profunda, 15 cm o más; los deshierbes se realizan con machete y no efectúan el control de plagas.

La cosecha es manual, se aprovecha los días soleados, hasta que la chala de la mazorca este completamente seca. Los rendimientos de grano de maíz por hectárea sembrada en este tipo de agricultura son de 1.0 a 1.2 Kg/ha

El principal problema en el maíz es el ataque del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, el cual merma el rendimiento y provoca desaliento en los agricultores, pese a este inconveniente no usan agroquímicos.

Otro problema que aqueja al cultivo es el ataque de depredadores como: roedores, aves (Tordo) y mamíferos (Jochi pintado y el Taitetú).

La producción es destinada al autoconsumo y el excedente a la venta, en el caso de las comunidades indígenas; pero en el caso de las comunidades campesinas (colonizadores) estos destinan la mayor producción a la venta, ya sea a los acopiadores, o directamente a los consumidores en Rurrenabaque y otras regiones aledañas.

2.3 Uso de variedades e Híbridos comerciales en Bolivia

Según la Oficina Regional de Semillas de Santa Cruz, en la campaña 1999/2000, fueron certificadas 2.787 ton de semilla de maíz, correspondiendo el 36 % a variedades y el 64 % a híbridos.

La Oficina Regional de Semillas de Santa Cruz (2000), indica que las variedades con las que se está trabajando son: Algarrobal 101, Algarrobal 102, Swan Saavedra, CIAT, Chiriguano 36, Ibo 128, Chaqueño 101, Tuxpeño 02, Opaco 2 y Cubano amarillo.

En el departamento de Tarija, especialmente en el valle de Yacuiba, y en el departamento de Santa Cruz es una práctica casi generalizada el uso de semillas híbridas que fueron introducidas, mayormente de la república de Argentina, y en menor proporción del Brasil.

Se tiene alrededor de 50 híbridos introducidos de los cuales los más utilizados son: AG-4890, AG-1051, AG-5572, AG-612, BR-201, C-125, C-701, C-805, C-806, DK-834, Master, Tork, Tropic 327, XL-660, Z-8501, HP-104, P-3041, P-30F33, y Dina 657.

La Oficina Regional de Semillas en su informe anual del 2001 registró 2254.42 tn de Semilla de Maíz Certificada* en Toneladas de variedades e híbridos (anexo 2). En Santa Cruz se iniciaron trabajos de validación agronómica de híbridos experimentales y comerciales, los resultados de estos trabajos se difundieron y actualmente, son aproximadamente 20 híbridos de granos amarillo semi duro, que cubren mas del 50% de la superficie sembrada a nivel comercial en Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija.

2.4 Importancia de las introducciones

Elliot (1967), menciona que las plantas introducidas pueden ser más productivas en áreas ajenas a su origen, razón por la que los programas de mejoramiento deben incluir las introducciones y selección de las mismas, aquellas que tengan buena aptitud para adaptarse a varios ambientes, lo que denomina también esa aptitud como habilidad para anular al mínimo la interacción del ambiente.

Torrice (1989), afirma que dentro de los pasos seguidos en la obtención de nuevos cultivares con características superiores, la introducción del germoplasma exótico constituye un factor muy importante, ya que por un lado existe la posibilidad de poder obtener la adaptación de cultivares que fueron desarrollados en otros centros experimentales, y también se tiene una fuente para seleccionar características deseadas que podrían ser incorporadas en las variedades locales o bien como una fuente de variabilidad para futuros programas de mejoramiento.

2.5 Adaptación y Adaptabilidad

Según Marquéz (1991), afirma que la adaptación es el comportamiento de un genotipo o una población genotípica en un ambiente y la adaptabilidad como la capacidad para responder a la selección, lo cual implica variabilidad genética; llevando estos conceptos a variedades de plantas cultivadas, el autor menciona que la adaptación corresponde al rendimiento en un ambiente y la adaptabilidad a la forma cómo rinden las variedades en los diferentes ambientes.

Con relación a la adaptación de una variedad Bonifacio (1991), la define como el comportamiento satisfactorio en todos los procesos fisiológicos y genotípicos de la planta, en interacción con el medio ambiente local, siendo de importancia los ambientes físicos, químicos, biológicos, atmosféricos y la mano del hombre que interviene durante el proceso productivo los mismos que influyen directa e indirectamente en el rendimiento final del material genético.

Al respecto menciona Maiz, citado por Mier (1984), la adaptabilidad es la capacidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en ambientes fluctuantes, destacó que la adaptabilidad es una habilidad genética que resulta de estabilizar la interacción genético-ambiental por medio de las reacciones genéticas y fisiológicas de los organismos.

Sevilla, citado por Cusicanqui (1992), indica que la adaptabilidad está relacionada con la heterogeneidad de las variedades, en el sentido que las poblaciones más heterogéneas tienen mayor disposición para adaptarse a un rango más amplio de ambientes, aunque esto no significa que va a rendir más en todas las condiciones.

2.6 Factores que influyen en la expresión del genotipo

2.6.1 Genotipo

Gardner (1963) define al genotipo como constitución genética expresada y latente de un organismo. Mientras tanto, Allard (1987) define el término como la constitución genética total del organismo.

Al respecto Brauer (1975), indica que la constitución genética determina una variación intrínseca de cada organismo, que depende de su origen acompañándolo durante toda su vida.

2.6.2 Ambiente

Chávez (1993), indica que el ambiente desempeña un papel importante en el comportamiento de todo ser vivo; se describe como el conjunto de condiciones o circunstancias externas que rodean a todos los seres vivos, y que afectan directamente su desarrollo y evolución.

El ambiente origina, por lo tanto, variaciones entre los individuos, aun cuando éstos sean genéticamente iguales.

Morales (1988), define al ambiente como todos aquellos factores vivos y no vivos, que influyen en el desarrollo de la planta.

2.6.3 Interacción genotipo ambiente

Chávez (1993), al respecto afirma que este factor origina la expresión o comportamiento total de cualquier individuo en determinado ambiente, debido a que influye sobre la expresión genética de los genotipos.

Lira (1994) citado por Márquez (2000), indica que un principio básico es reconocer que la herencia y el medio son los factores que resultan de los procesos internos y las condiciones de la planta, que finalmente determinan su crecimiento y desarrollo. Por lo tanto, la forma, el tamaño y funcionamiento de la planta resulta de una compleja serie de interacciones entre la composición genética y el ambiente en el cual creció.

Allard (1987), afirma que la variabilidad, en la relación de un genotipo expresada fenotípicamente, en un ambiente con otros genotipos, en un cierto número de medios diferentes, se debe a la interacción genotipo ambiente.

Sprague, citado por Lizner (1979), señala que en trabajos de investigación en maíz, la interacción genotipo-ambiente generalmente es significativa tanto para variedades, híbridos como para familias de poblaciones mejoradas y que esta interacción es causada por varios factores.

Allard y Bradshaw, citados por Lizner (1979), revelan que las variedades estables muestran poca interacción genotipo por ambiente para caracteres agronómicos importantes, especialmente el rendimiento, pero no necesariamente para otros caracteres.

2.7 Factores que determinan el rendimiento.

El mayor rendimiento de las plantas, según Chávez (1993), depende de su potencialidad genética y de su capacidad para aprovechar mejor los factores del ambiente (agua, energía solar, sustancias nutritivas, etc.) es decir, su adaptación al medio.

Los factores que influyen en el rendimiento pueden ser:

1. *Extrínsecos (ambiente)*.- Climáticos: Luz (horas e intensidad), temperatura (horas e intensidad), humedad relativa; viento. Edáficos: Fertilidad, textura, estructura, pH, agua, salinidad. Bióticos: Bacterias, hongos, insectos, malezas.

2. *Intrínsecos*.- Asimilación de nutrientes (genotipos): Carbono (superficie, asimilación neta); sales minerales, agua; equipo hormonal (desarrollo); resistencia a factores adversos.

2.8 Componentes del rendimiento en maíz

Scheuchs (1989) citado por Cusicanqui (1992), señala que el número de mazorcas, longitud y diámetro de mazorcas son los componentes de rendimiento en maíz.

En tanto que Roble (1986), asegura que los componentes de rendimiento son: el número óptimo de plantas por hectárea, número de granos peso promedio del grano. Obviamente, los componentes de rendimiento y/o calidad de algunos diferirán según sea el producto final aprovechable.

Tamaka y Yamaguchi, citado por Cusicanqui (1992), en un estudio acerca de la producción de materia seca, componentes de rendimiento del grano de maíz, establecieron que se puede obtener un rendimiento razonablemente bueno de siete toneladas por hectárea, con las siguientes combinaciones de componentes de rendimiento:

Nº mazorcas/m ² de área sembrada	= 4
Nº granos /mazorca	= 700
Nº granos/m ² de área sembrada	= 2800
Peso de 1000 granos (gr)	= 250

Los mismos autores indican que, de los componentes mencionados, el número de granos por unidad de área sembrada, es decir, la cuantía o el tamaño de la demanda fisiológica es el que más determina el rendimiento en grano de maíz; este factor esta compuesto de:

- ◆ N° plantas por unidad de área sembrada, relacionada con el método de cultivo.
- ◆ N° mazorcas/planta, característica varietal relacionada con la distancia de siembra.
- ◆ N° granos/mazorca, producto del número de hileras por mazorca y el número de granos por hilera disminuye con un decremento de la distancia de siembra y del nivel del nitrógeno.

Durante el período que se extiende desde 15 días antes hasta 15-20 días después de la floración se define el número de granos por unidad de superficie, principal componente del rendimiento del maíz.

2.9 Importancia alimenticia

La FAO (2001) indica que desde el punto de vista nutricional, el maíz es superior a muchos otros cereales excepto en su contenido de proteína, se compara favorablemente en valor nutritivo con respecto al arroz y al trigo, es mas rico en grasa , hierro y contenido de fibra.

Aguilar (1990) y Ustimenco (1982) mencionan que el maíz es una excelente alternativa nutricional, por su alto contenido de carbohidratos de mayor digestibilidad, aportando con el 50 a 60% de energía, que el ser humano precisa en su dieta diaria.

FAO (1984) señala que los componentes básicos del grano de maíz son: almidón, proteína, celulosa, aceites y sustancias minerales, sus proporciones pueden variar.

2.9.1 Exigencias climatológicas.

Menciona Castañeta (1990), que el maíz es una de las plantas de mayor adaptación útil al hombre. Se cultiva desde el Ecuador a diferentes latitudes norte y sur; desde el nivel del mar hasta más de 3200 m.s.n.m.

La temperatura, óptima diurna para el crecimiento del maíz oscila entre 21 y 25 °C y con una temperatura en la noche no inferiores a 14 °C.

Al elevarse la temperatura, como Uhart, et al, (1996) indica, se acelera el desarrollo de los cultivos ya que en estos cumplen sus etapas fenológicas en función de tiempos térmicos y no cronológicos. A mayor temperatura habrá menos días entre emergencia y floración masculina.

Agua: en cuanto al requerimiento de agua, son necesarios 400 a 500 m.m. de precipitación durante el período del cultivo, de la cual la mayor parte se requiere para la floración.

Suelo, demanda un *suelo* de textura media y de buena fertilidad, con un contenido de materia orgánica mayor a 2 % y el contenido de fósforo mayor a 6 ppm. No tolera suelos encharcados por lo que se debe evitar el cultivo en terrenos bajos y en terrenos compactados.

Según la FAO (2001), un cultivo de maíz que produce 4000 kg/ha de grano requiere alrededor de 100 kg/ha de nitrógeno (N), 18 kg/ha de fósforo (P) y 668 kg/ha de potasio (K).

El pH puede variar entre 5.5 y 8, siendo óptimo entre 6 y 7.

Fotoperiodo, el maíz es una especie de fotoperiodo corto, aun cuando algunos autores lo consideran de fotoperiodo neutro o insensible; esto puede ser explicable si se considera la gran variación genética de la especie.

2.10 Variedades.

Poehlman (1987), define la variedad agronómica como un grupo de plantas semejantes, que por características de estructura y comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades de la misma especie.

CIAT (1992) indica que las variedades se caracterizan por una amplia base genética, lo que les confiere mayor capacidad de adaptación a las variaciones del ambiente. Las variedades mejoradas por el CIAT llegan al 80 a 90 % de la productividad de los híbridos.

Las variedades locales o criollas son específicas para cada lugar. Normalmente, se cultivan para autoconsumo; se caracterizan por su alta rusticidad, tolerancia a plagas y enfermedades y adaptación al ambiente y sistemas del agricultor.

González (1995), señala que existen variedades con alta producción y otras que tienen bajo rendimiento, esto es relacionado con el ciclo biológico, capacidad de aprovechamiento de nutrientes, resistencia a enfermedades y otros factores relacionados con el carácter génico, Por todo ello la variedad juega un papel muy importante en el rendimiento de las plantas.

FEPAGRO, EMATER/RS, FECOAGRO (1994), indica que las variedades mejoradas posibilitan favorecer a los agricultores de semillas de bajo costo, de modo general más productivas que las variedades tradicionales. Estas variedades pueden presentar mayor estabilidad en su producción, pero son inferiores a los híbridos en uniformidad y en potencial de rendimiento

2.11 Híbridos.

CIAT (1992), sostiene que los híbridos son obtenidos por cruzamientos entre variedades o líneas. Las líneas se producen mediante la autofecundación o retrocruzamiento de plantas seleccionadas durante 5 a 7 generaciones hasta que se consideran homocigóticas. Luego pasan por pruebas de capacidad de combinación para verificar las habilidades que poseen de combinarse entre ellas y producir buenos híbridos.

En nuestro medio se comercializan principalmente híbridos simples y triples, de origen argentino y brasilero.

Según Tocagni (1980) híbrido es el cruzamiento de líneas bien estudiadas cuya finalidad es:

- * Aumentar la resistencia al medio y, por ende, la producción.
- * Lograr la maduración pareja adaptada a la cosecha mecanizada.

Aguilar (1984) y SEP-TRILLAS (1985), indican que el híbrido es el producto de la cruce de plantas genéticamente diferentes, explotando el vigor híbrido.

DEKALB (1996), afirma que el híbrido de mayor rendimiento en las mejores condiciones, es el que más rinde en las peores condiciones. La adaptación es la principal característica en la Argentina.

2.11.1 Ventajas y desventajas de los maíces híbridos

Pohelman (1987), conceptúa como la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas.

Ventajas

- * El híbrido reúne características favorables de diferentes progenitores.
- * Permite obtener genotipos superiores en un plazo relativamente corto.
- * Utiliza interacciones génicas en la generación híbrida
- * Produce genotipos uniformes
- * A través del híbrido se consigue tener menor interacción con el ambiente (mayor homeostasis).

Desventajas

- * El híbrido solo utiliza los genes útiles.
- * La heterosis es explotada de modo aleatorio, alcanzando un límite difícil de sobrepasar.
- * Solo es posible utilizar la heterosis en especies que producen fácilmente semilla.
- * La producción de semilla híbrida solo es factible donde hubiera facilidad para su procesamiento y distribución.

Aguilar (1984), indica que uno de los principales problemas de los híbridos es que los campesinos no pueden producir su propia semilla y el gasto de cada año hace que muchos no la quieran usar.

Otro problema principal de los híbridos es que funciona muy bien cuando se tiene un buen temporal o en su defecto se cuenta con riego, se le provee de fertilizantes y los mejores cuidados, de lo contrario, su producción puede llegar a ser pésima remarca CIAT (1992) y Aguilar (1984).

2.11.2 Tipos de híbridos.

A - Híbridos simples.

Gerage (1991) citado por Vásquez (2001), menciona que los híbridos simples resultan del cruzamiento entre dos líneas, es un híbrido que presenta la mayor uniformidad y el mayor potencial productivo, pero tiene una adaptación más restringida. Indica que el híbrido simple es obtenido mediante el cruzamiento de dos líneas endogámicas.

En general, es más productivo que los otros tipos de híbridos, presentando uniformidad de planta y de espiga. La semilla tiene un costo de producción más elevado.

Poelhman (1979), señala que los híbridos de cruza simple son la descendencia de las líneas autofecundadas. Una cruza simple superior supera el vigor y la productividad perdidos durante el proceso de autofecundación y será más vigorosa y más productiva que la variedad progenitora original de polinización libre. No todas las combinaciones de líneas autofecundadas producen cruza simple superiores.

B - Híbridos dobles.

Poelhman (1979), al respecto, indica que la cruza doble es la progenie híbrida obtenida de una cruza entre dos cruza simple.

George (1991) citado por Vásquez (2001), menciona que resultan del cruzamiento entre híbridos simples. Son híbridos que predominan en el mercado de semillas, representando cerca de 70 a 80 % de los híbridos actualmente comercializados, los cuales presentan una adaptación más amplia que los demás híbridos por su mayor uniformidad, pero teóricamente tienen menor potencial de producción. Resulta del cruzamiento de dos híbridos simples, siendo necesarias cuatro líneas para su obtención. Es el tipo de híbrido actualmente más utilizado.

C - Híbridos triples.

George (1991 citado por Vásquez (2001), indica que un híbrido triple es originado del cruzamiento entre un híbrido simple y una línea. Varios híbridos comerciales actuales son triples los cuales presentan buena uniformidad de planta destacándose en especial la altura planta y la inserción de las espigas.

Paterniani y Viegas (1987) citado por Vásquez (2001), indicaron que este tipo de híbrido es resultado del cruzamiento de un híbrido simple (A x B), con una tercera línea(C) la línea polinizadora tiene que ser lo suficiente vigorosa para ser plantada intercaladamente con el híbrido simple y producir la cantidad suficiente de polen para garantizar una buena producción de granos en líneas femeninas. El híbrido triple es también bastante uniforme y requiere de dos años para ser producido a partir de las líneas.

Resulta del cruzamiento de un híbrido simple con una línea. O híbrido triple del mismo modo que los simples, también puede ser modificado.

2.11.3 Aspectos que facilitan el éxito en el cultivo de los maíces híbridos

Basf (1990), Puzzi (1989), Sprague (1974) y Tocagni (1980), adoptaron diversas medidas para tener éxito en el cultivo de maíces híbridos, algunas de estas son las siguientes:

- Escoger uno o dos híbridos cuidadosamente.
- Sembrar temprano.
- Sembrar la cantidad adecuada
- Fertilizar ya que el cultivo de granos requiere un alto grado de fertilidad.
- Control de malezas a tiempo
- Aprender a identificar las enfermedades e insectos perjudiciales y como combatirlos.
- Cosechar el grano en el tiempo apropiado ni bien este maduro. Dejar más tiempo en el campo significa más riesgos.
- Almacenaje de los granos en correctas condiciones ya sea en silos o galpones bien construidos.
- Atención cuidadosa del grano en post-cosecha.

2.11.4 Selección de híbridos.

Tocagni (1980), señala que las recomendaciones de los mejores híbridos deben basarse sobre pruebas realizadas en varias localidades. Así lo considera también Poelhman (1987), al indicar que los ensayos de rendimiento en las zonas donde se adaptan los híbridos, son el único medio para medir con precisión los rendimientos relativos de los diversos híbridos.

IAPAR (1984), considera el conocimiento de la adaptación de un cultivar después de varios años de evaluación en diferentes localidades. Esta evaluación consiste en un análisis del comportamiento agronómico de los híbridos que existe en el comercio o en la fase de lanzamiento por las empresas productoras en las diferentes condiciones edafoclimáticas representativas de las zonas productoras del estado. El conocimiento de estas evaluaciones orientara a los agricultores y empresas productoras, acerca de la decisión en la elección del híbrido más adecuado a su zona.

Jugenheimer (1981) y Poelhman (1987), coinciden en mencionar el rendimiento, madurez, resistencia al ácaro y resistencia a las enfermedades como los factores más importantes a tomarse en cuenta, cuando se quiere escoger y seleccionar un nuevo híbrido para una región.

2.12 Resultados de las investigaciones.

Vargas (2001), evaluó en Santa Cruz 11 variedades mejoradas de maíz procedentes de diferentes estaciones con adaptación al trópico y sub trópico, y encontró que las variedades de mayor rendimiento fueron compuesto amarillo HEQPM e IBO-S con 4,77 tn/ha y 4,71 tn/ha respectivamente en el “Vallecito”, mientras que en el “Remanso” fueron IBO-S, Tuxpeño QPM y Amarillo Cristalino con 4,36 tn/ha, 4,27 tn/ha y 4,26 tn/ha respectivamente.

Laurelio (2000), evaluó 6 variedades de maíz en Santa Cruz, encontró que la mejor adaptación a través de ambientes fueron ALG-110 con 6,7 tn/ha; seguida de ALG-101 con 6.0 tn/ha ambas superaron el promedio de los testigos comerciales Swan y Chiriguano -36.

El Centro de investigación agrícola tropical (CIAT) Santa Cruz (1999/2000), evaluando el rendimiento de granos en tn/ha de 8 variedades experimentales de maíz y dos testigos, observó que fue superior el testigo local Swan Saavedra a todas las variedades estudiadas observándose una diferencia de 306 Kg con la variedad Iquitos 9328.

Asimismo, evaluó 18 variedades de maíz amarillas tardías y dos testigos en la estación de Saavedra y en el Centro Regional de Investigación de San Pedro (CRI) encontrando en la primera localidad rendimientos que variaron entre los 3.451 y 5.237 tn/ha destacándose la variedad Across 9528. En tanto que en la localidad Centro Regional de Investigación de San Pedro los rendimientos variaron entre los 1.177 Kg y 4.271 Kg grano/ha, destacándose la misma variedad.

En la misma gestión, evaluó 11 materiales procedentes del CIAT y del CIMMYT México, encontrando un rendimiento promedio de 2.227 kg/ha, con variaciones comprendidas entre 1.383 y 3.372 kg/ha que corresponde a los materiales Blando Amarillo y Piura 8424 respectivamente.

Vásquez (2001), quien evaluó híbridos AGROCERES en dos sistemas en Santa Cruz, encontró que los híbridos de mejor adaptación y los que presentaron mejor características agronómicas fueron los híbridos AG-8012 y AG-612; con resultados superiores a las 6,0 tn/ha y los de rendimiento medio comprendidos entre 5 y 6 tn/ha fueron los híbridos AG-9012, AG-5011, AG-1051, AG-6601, AG-5482, AG-510, AGX-5474.

Farah (1999), evaluó ocho híbridos de maíz en tres localidades del departamento de Santa Cruz, de todos los materiales los híbridos seleccionados que tuvieron mayor comportamiento en el conjunto de ambientes fueron Z-8501 y XL-660 con rendimientos de 2,05 tn/ha y 2,11 tn/ha siendo estos híbridos los que presentaron buena respuesta a todos los ambientes.

El Centro de investigación agrícola tropical (CIAT) Santa Cruz (99/00), evaluó híbridos comerciales, en donde el rendimiento promedio de grano fluctúa entre 2.22 a 4.35 tn/ha, esta diferencia se atribuye principalmente a la capacidad de adaptación y producción de algunos híbridos con relación a otros.

Posteriormente, en la misma gestión, evaluó líneas de híbridos del CIMMYT donde el rendimiento promedio de grano fluctúa entre 2.38 a 5.49 tn/ha, esta gran diferencia se atribuye principalmente a la capacidad de adaptación y producción de algunos híbridos y líneas.

Guerra (1998), evaluó once híbridos en dos localidades del departamento de Santa Cruz, los mejores rendimientos se encontraron en los híbridos P-3041, EX9551, C-505, XL-45, y XL-360 con promedios de 5.18 tn/ha, 5.17 tn/ha, 5.16 tn/ha, 5.08 tn/ha y 5.07 tn/ha respectivamente y el híbrido con el menor rendimiento fue DK-834 con 3.46 tn/ha.

Zeballos (1997), evaluó diez híbridos comerciales en cuatro localidades del departamento de Santa Cruz, de acuerdo los resultados se registro que los híbridos que presentaron el rendimiento mas estable y estadísticamente similares fueron: XL-380, CH 36, FT-9043, XL660, AG-612, C-125, C-805 y P-3018 con 7.06 tn/ha, 6.44 tn/ha, 6.35 tn/ha, 6.19 tn/ha, 6.03 tn/ha, 5.98 tn/ha, 5.92 tn/ha y 5.88 tn/ha, respectivamente.

Cusicanqui (1992) evaluó 14 cultivares de maíz en cuatro localidades de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, es así que el mayor rendimiento de grano registró la variedad Ibo 128 con 7.16 tn/ha y 3.04 tn/ha en las localidades de Algarrobal y Campo Grande respectivamente; sin embargo, la variedad Amarillo dentado exhibió el mayor rendimiento con 8.55 tn/ha y 7.34 tn/ha en las localidades de Villamontes y La Salada respectivamente.

2.12.1 Resultado de Evaluaciones participativas

La evaluación con agricultores realizada por Cusicanqui y Tolaba (1998-1999) en la provincia O'Connor del departamento de Tarija, identificó a las variedades IBTA Algarrobal 106 con el mas alto rendimiento, registrando 8.2 tn/ha, seguida por la variedad IBTA Algarrobal 102 con 7.9 tn/ha, siendo la variedad testigo Ibo 128 la que rindió menos con 5.8 tn/ha. De acuerdo al orden de preferencia de los agricultores la variedad IBTA 102 es la más preferida por ellos que la Algarrobal 106 ya que fue la que tuvo el mejor rendimiento además que resultó ser más precoz que la variedad Algarrobal 106.

2.13 Investigaciones de maíz en el municipio de San Buenaventura

El único trabajo de investigación sobre variedades de maíz que ha sido reportado es el de Jurado (2000), quien evaluó ocho variedades de maíz en San Buenaventura, el cual encontró, que las variedades Chiriguano 36, Cubano Amarillo, Ibo 128 y Swan Saavedra, presentaron las mejores características agronómicas.

El mayor rendimiento presentó la variedad Chiriguano 36 con 4.25 tn/ha, seguida de la variedad Ibo 128, Swan Saavedra, Cubano Amarillo, Cubano Amarillo (testigo) y Tuxpeño con rendimientos de 3.99, 3.87, 3.84, 3.76 y 3.71 tn/ha respectivamente.

2.14 Importancia de las evaluaciones con agricultores

La investigación participativa con productores, según Ashby (1991), es un conjunto de métodos, diseñados para permitirles contribuir activamente en las decisiones para planear y ejecutar la generación de tecnología agrícola.

Asimismo menciona, que la participación en las evaluaciones da a los productores la oportunidad de seleccionar y tomar decisiones acerca de la viabilidad de una innovación.

Ashby (1991), describe tres enfoques básicos para establecer preferencias, en la evaluación con los productores:

- τ *Evaluación Absoluta*, cada alternativa es juzgada según sus méritos; a cada una se le asigna una preferencia o un puntaje.
- τ *Ordenamiento entre alternativas*, desde la que más le gusta hasta la que menos le agrada.
- τ *Comparación entre pares*; cada opción tecnológica se juzga como mejor o peor al compararla con un tratamiento básico tal como la propia tecnología del productor, o al compararla con todas las demás en conjunto.

Salazar (1992) señala, que la participación efectiva de los productores, influye directamente en la toma de decisiones relacionadas con los trabajos de investigación y al mismo tiempo sirve como fuerza motivadora que los ayuda a encontrarle sentido al trabajo por el mejoramiento de sus condiciones de vida y de sus comunidades.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Localización

El presente estudio se realizó en dos localidades del municipio de San Buenaventura, primera sección de la provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz.

El municipio de San Buenaventura se encuentra a 411 Km de la ciudad de La Paz, pertenece a la provincia Abel Iturralde, en la región amazónica del mismo departamento, entre los paralelos 13° 14´ y 14° 32´ Latitud Sur y 67° 30´ y 68° 10´ Longitud Oeste. A una altura aproximada de 236 m.s.n.m.

3.1.2 Características Agroecológicas de la zona.

Según Chiovoloni citado por CARE (1998), presenta las siguientes características:

- ◆ **Clima.-** El clima que caracteriza al municipio de San Buenaventura está determinado principalmente por la zona de convergencia intertropical, de acuerdo a su ubicación geográfica (latitud y longitud) y altitud, definida por vientos cálidos y húmedos del sudoeste que dan lugar a una alta y constante precipitación.

Es un bosque húmedo a muy húmedo subtropical, con temperaturas promedio de 25.9° C y húmedo la mayor parte del año, presentando una humedad relativa de 79%, una precipitación total anual promedio de 2167.6 mm; observándose una marcada estacionalidad en la época seca entre mayo y octubre con “surazos” lluviosos y vientos frecuentes.

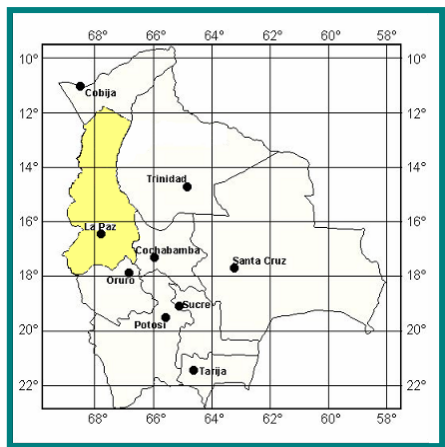
- ◆ **Suelo.-** Los suelos presentan una saturación húmeda a lo largo de casi todo el año; adjunto a los altos niveles de precipitación anual, se presenta el lavado de nutrientes, aumentando el grado de acidez, agudizando los niveles tóxicos de aluminio y afectando a la fertilidad de los suelos (CARE 1998).

 - ◆ **Vegetación.-** Debido a la ubicación de la zona de transición entre las provincias fisiográficas del sub andino y llanura beniana, la región cuenta con una elevada diversidad en vegetación; la flora es abundante, identificándose bosques altos de Bibosi *Ficus máxima*, Trompillo *Guarea purusana*, Nuí *Pseudolmedia lavéis*, etc; Bosques medios de copa *Iriartea deltoidea*, Blanquillo *Casearia sp.*, etc y secundarios de Balsa *Ochroma pyramidale*, Ambaibo *Cecropia membranacea*, etc. Éstos se caracterizan por la riqueza de especies maderables y alto valor de diversidad biológica (CARE 1998).

 - ◆ **Fotoperiodo.-** El promedio de horas luz es 12.5, llegando en el mes de diciembre a 13 horas, está determinado por la ubicación geográfica y las estaciones del año (CARE 1998).
-

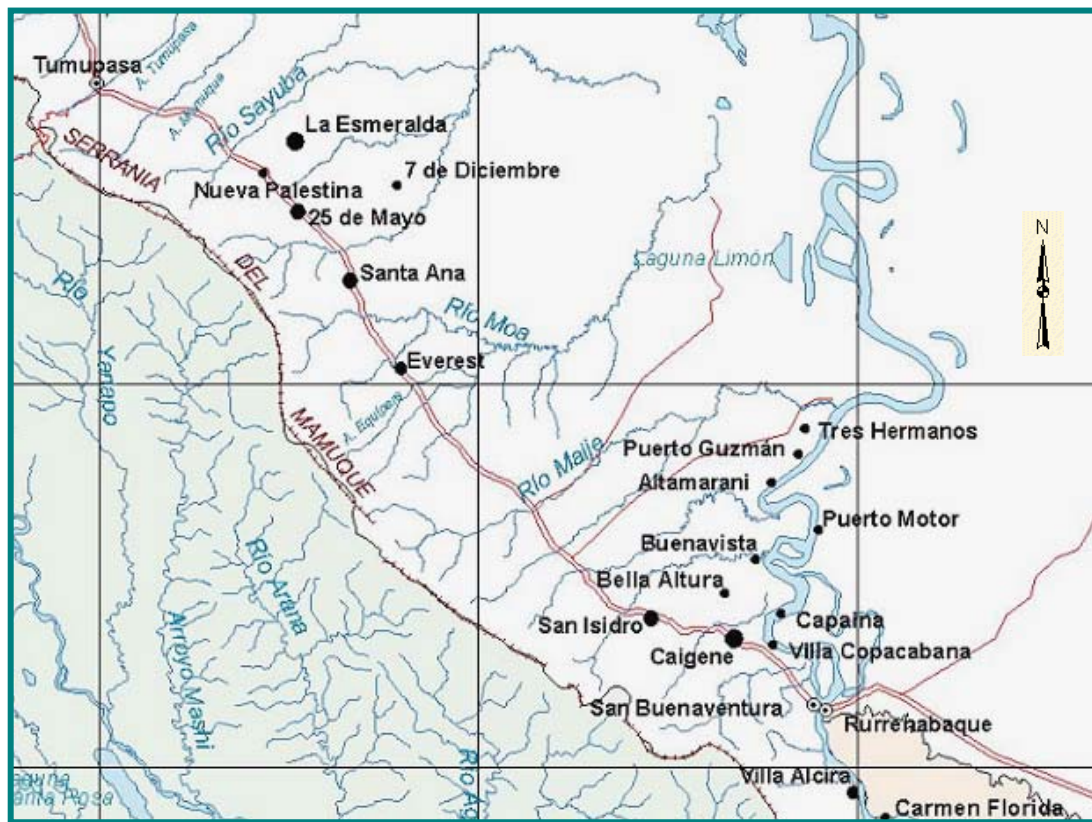
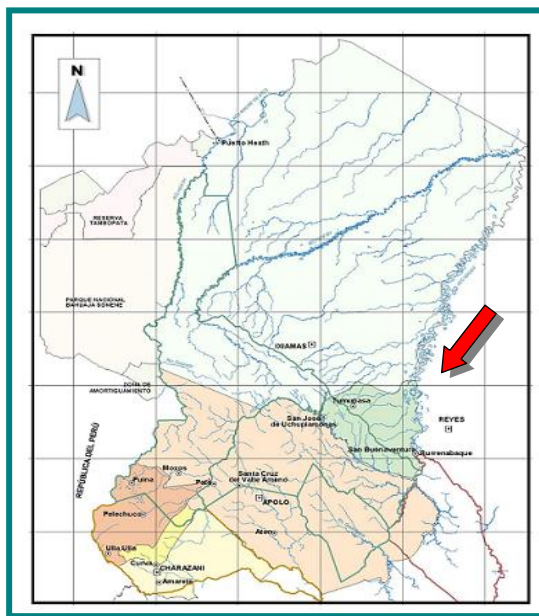
DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Provincia Abel Iturralde



Municipio

San Buenaventura



Fuente: Atlas SIG UDAPE (2000)

Figura 1.- Localización de la zona de estudio

3.2 Material vegetal

El material vegetal empleado consistió en ocho híbridos, siete variedades y un testigo o variedad local, el Cuadro 2 describe las características morfológicas y agronómicas de las variedades empleadas en el ensayo:

Cuadro 3. Características morfológicas y agronómicas de las variedades

Características	Alg 101	Alg 102	Tuxpeño 02	Opaco 2	Chiriguano 36	Swan Saavedra	Ibo 128
Origen	IBTA Tarja	IBTA Tarja	IBTA Tarja	CIAT	CIAT	CIAT	IBTA Tarja
Días a la floración	63		57	75	54-56	60	58
Ciclo (días)	130	150	150	130	125	120	130
Altura planta (m)	2.0-2.40	1.8-2.2	1.85-2.0	1.7	2.10	2.2	2.0
Altura espiga (m)	1.10-1.20		0.85	0.80	0.80	1.20	1.10
Rendimiento (tn/ha)	5.5	4.5	5.6	5.4		5.10	5.80
Tipo grano	Semi duro	Semi dentado	Harinoso	Harinoso	Semi dentado	Semi dentado	Semi dentado
Color	Amar. Anar.	Amar.	Blanco	Blanco	Anar.	Anar.	Anar.
Empresa Proveedora	AGRITEC SEMEXA	AGRITEC Cordillera	AGRITEC	Mendoza Cuellar	Semillas del Sur	Semillas de Sur	AGRITEC

Fuente: Elaboración propia en base a la Guía de uso de Productos para la Protección de Cultivos – APIA y el Catalogo de la Oficina regional de semillas en Santa Cruz.

De similar forma, el Cuadro 3 describe las características morfológicas y agronómicas de los híbridos empleados:

Cuadro 4. Características morfológicas y agronómicas de los híbridos

Características	DINA 657	AG- 612	AG- 5572	AG- 4890	Zeneca 8501	Pioneer 3041	Br-201	Dekalb 834
Tipo de híbrido	Simple	Doble	Triple	Triple	Triple	Triple	Doble	Triple
Origen	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Argentina
Días a la floración	58	56	59	59	58	65-70	62	60
Ciclo (días)	120	116-125	125	120	125	125-130	130	120-125
Altura planta (m)	2.30	2.37	2.25 1.95	2.13	2.10	2.05	2.33	2.20
Altura espiga (m)	1.53	1.40	1.50	1.30	1.15	0.75-0.95	1.32	1.20
Rendimiento tn/ha)	7.0	5.5	5.0	6.5	5.0	6.5	8.5	5.0
Tipo grano	Semi duro	Semi duro	Cristalino	Duro	Semi Dentado	Duro	Semi dentado	Semi duro
Color	Anar.	Anar.	Amar.	Anar.	Amar. Anar.	Anar.	Amar.	Anar. Amar.
Empresa Proveedorora	DowAgro	Agro ceres	Agro ceres	Agro ceres	Agripac	Ciagro	Agrocerec	Agrocentro

Fuente: Elaboración propia en base a la Guía de uso de Productos para la Protección de Cultivos – APIA el Catalogo de la Oficina regional de semillas en Santa Cruz

Características de la variedad utilizada como testigo:

Cubano Amarillo: Según el Centro de Investigaciones Fitoecogénicas de Pairumani (1998), son plantas altas con hojas anchas, presentan mazorcas largas, es de grano grande dentado o semidentado, generalmente son amarillos pero puede haber blancos o colorados, es utilizado para consumo humano y alimentación animal.

CIAT (1992), menciona que esta variedad se caracteriza por su rusticidad y tolerancia a plagas y enfermedades susceptibles al ácame, recomendados para agricultores con tecnología tradicional, proviene de la zona.

3.3 Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se desarrollo el siguiente procedimiento:

3.3.1 Diseño experimental

Se implantó dos ensayos, uno de híbridos y otros de variedades de maíz, en ambos se utilizó como testigo una variedad local.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con nueve tratamientos en el caso de los híbridos y ocho tratamientos para las variedades, cada uno sembrado con tres repeticiones.

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos utilizados fueron ocho variedades en ambas localidades, las cuales se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Tratamientos utilizados en el ensayo con Variedades en dos localidades del Municipio de San Buenaventura

Tratamientos	Variedades
T1	Algarrobal 101
T2	Algarrobal 102
T3	Tuxpeño 02
T4	Opaco 2
T5	Chiriguano 36
T6	Swan Saavedra
T7	Ibo 128
T8 (Testigo)	Cubano Amarillo

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los híbridos variedades existieron ocho tratamientos que fueron distribuidos en las dos localidades, como se describen a continuación:

Cuadro 6. Tratamientos utilizados en el ensayo de híbridos en dos localidades del Municipio de San Buenaventura

Tratamientos	Híbridos
T1	DINA- 657
T2	AG-612
T3	AG-5572
T4	AG-4890
T5	Zeneca 8501
T6	Pioneer 3041
T7	Br-201
T8	Dekalb-834
T9 (Testigo)	Cubano Amarillo

Fuente: Elaboración propia

La disposición de los tratamientos en el terreno se encontró de acuerdo al croquis que se presenta en el Anexo 3.

3.3.3 Dimensiones del ensayo

Las particularidades y dimensiones consideradas en el ensayo se detallan a continuación:

Nº de bloques variedades:	3
Nº de bloques híbridos:	3
Nº de und. exp. Variedades:	24
Nº de und. exp. Híbridos:	27
Nº total de und. exp.:	51
Nº de surcos por parcela:	4
Nº de golpes por surco:	22
Área para variedades:	418.5 m ²
Área para híbridos:	472.5 m ²
Área total de la parcela:	891 m ²
Ancho de la parcela:	2.25 m
Largo parcela	5 m
Distancia entre plantas:	0.50 m
Distancia entre surcos:	0.75 m
Densidad:	53000 plantas/hectárea

3.4 Procedimiento Experimental

3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno comenzó con el chaqueo, el cual incluyó las siguientes actividades:

Roza: Se desbrozaron arbustos, bejucos y vegetación de poco porte, con machete.

Tumba: Se derribaron con hacha árboles de porte muy ancho.

Quema: Se picaron los restos de vegetación en el terreno, después de un mes, aprovechando las horas de mayor insolación se procedió a la quema.

Basureo: Después de la quema se sacaron las ramas o troncos que no terminaron de quemar dejando el terreno limpio listo para la siembra.

3.4.2 Muestreo de suelos

Una vez delimitadas las parcelas, se procedió al muestreo, de acuerdo a la metodología descrita por Chilon (1997), operándose en zig-zag a lo largo de la parcela, se sacó una muestra con pala; cada cierto trecho, tomando aproximadamente 15 muestras individuales, las mismas se juntaron, mezclaron y por cuarteo se obtuvo una muestra compuesta. Siendo finalmente embolsada, etiquetada para su envío inmediato.

3.4.3 Siembra

La siembra fue realizada de forma manual, a golpe, con ayuda de un punzón de madera de aproximadamente 5 cm de diámetro y de 2 m de largo, se procedió a abrir hoyos a una profundidad de 8 a 10 cm. para luego depositar la semilla y posteriormente cubrir con tierra.

Se estableció 11 golpes por surco, a una distancia de 0.75 m entre surco y 0.50 m entre plantas, se depositó tres semillas por golpe, para luego ralea y dejar con una población aproximada de 53000 plantas/ha.

La siembra se realizó en las siguientes fechas:

- *Localidad 1* (San Buenaventura): 20 y 21 de octubre del 2002
- *Localidad 2* (Buen Retiro): 23 y 24 de octubre del 2002.

3.4.4 Labores culturales

Raleo: Se efectuó cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.25 a 0.30 m aproximadamente a los 20 días después de la siembra, dejando dos plantas por sitio.

Control de malezas: Se llevó a cabo de forma manual, una carpida a los 30 días después de la siembra y deshierbes antes de la floración, por ser un periodo crítico, posteriores controles fueron por manchoneo.

Control de plagas: Se aplicó FASTAC, insecticida de contacto con una dosis P.C.: 80-200 l/ha para combatir el Gusano cogollero.

3.4.5 Cosecha

Se cosechó manualmente, mediante la observación directa de indicadores como: la coloración de la planta, dureza de los granos a la presión mecánica entre los dedos y uña, lo que permitió determinar el estado de madurez del grano.

La cosecha, aproximadamente, fue entre los 120 a 130 días, dependió de las características de cada material.

3.5 Variables de respuesta

De acuerdo con las recomendaciones del CIMMYT (1988), la medición de las características evaluadas se realizó de la siguiente manera:

Los datos registrados se tomaron de los dos surcos centrales de cada parcela de cuatro surcos.

Rendimiento Kg/ha: Para determinar el rendimiento, se cosecharon las mazorcas de cada parcela, se pelaron las brácteas para luego realizar el desgrane, se hizo secar y finalmente se pesó individualmente

Floración masculina: Se determinó contando los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% o más de las plantas de la parcela muestren la aparición de la inflorescencia masculina (espiga o penacho).

Floración femenina: Se determinó contando los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % o más de las plantas de la parcela presentaron estigmas de 2-3cm.

Los siguientes datos se obtuvieron tres semanas después de la floración, de 10 plantas seleccionadas al azar de los dos surcos centrales.

Altura planta: La medición se realizó en cm. desde el cuello de la planta a nivel del suelo hasta el nudo bandera, que se encuentra en el punto donde la espiga comienza a dividirse.

Altura mazorca: La medición se realizó también en cm. desde el pie de la planta a nivel del suelo hasta el nudo donde parte la mazorca más alta.

Número de mazorcas por planta: Se determinó el promedio de número de mazorcas por planta, de las diez plantas previamente seleccionadas.

Longitud de la mazorca: De las mazorcas obtenidas en cada parcela se seleccionaron 10 al azar para evaluar las siguientes variables. Con una regla se procedió a medir la mazorca desde la base a la punta de la misma, en cm.

Diámetro de mazorca: Se midió las mazorcas con un calibrador en la parte mas ancha, en cm.

Número de granos mazorca: Se contó el número de granos de 5 mazorcas de las 10 seleccionadas.

Peso de 1000 granos: Se contó 1000 semillas de cada tratamiento y se procedió a pesarlas.

3.6 Análisis de resultados

La evaluación de los resultados se realizó mediante un análisis de varianza para cada localidad y un análisis de varianza combinado, a través de ambas localidades, además de una comparación de medias.

El análisis de varianza individual se realizó de acuerdo al siguiente modelo lineal:

Modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Una observación cualquiera
 - μ = Media general del experimento
 - β_j = Efecto del j-ésimo bloque
 - τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (variedad)
 - ε_{ij} = Error experimental
-

Se combinaron los datos de ambas localidades utilizándose el siguiente modelo:

Modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \xi_k + \beta(\xi)_{j(k)} + \tau_i + (\xi^*\tau)_{ik} + \varepsilon_{n(ijk)}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Una observación cualquiera
- μ = Media general del experimento
- ξ_k = Efecto de la k-ésima localidad
- $\beta(\xi)_{j(k)}$ = Efecto del j-ésimo bloque anidado en la localidad
- τ_i = Efecto de la i-ésimo tratamiento (variedad)
- $(\xi^*\tau)_{ik}$ = Efecto de la interacción de variedad por localidad
- $\varepsilon_{n(ijk)}$ = Error experimental

Para la comparación de las medias se recurrió a la prueba DMS al 5% de probabilidad Little (1989), de acuerdo a la siguiente formula:

$$\mathbf{DMS = t * \sqrt{(2*CME/r)}}$$

Donde:

- DMS = Diferencia Mínima Significativa
- T = Valor tabular de t
- CME = Cuadrado medio del error
- r = Número de repeticiones

3.7 Evaluación participativa con agricultores

La metodología esta basada en aquella descrita por Quirós y Ashby (1988) y Ashby (1991), comenzó a partir de una visita a cada localidad, donde se estableció un dialogo con agricultores líderes para determinar los diferentes problemas del cultivo en evaluación.

Aprovechando las reuniones generales de las comunidades se expuso las razones y actividades que se pretendían realizar, durante la reunión y en forma conjunta con los agricultores y sus familias se realizó un diagnóstico para la identificación de los principales problemas del cultivo.

La evaluación se realizó en campo (floración) y a la cosecha evaluando el rendimiento basándose en la cosecha de dos surcos de 5 m de cada material. Esta metodología permitió identificar los principales criterios del productor, para así establecer sus preferencias, las cuales fueron codificados; los enfoques que se utilizaron para establecer las preferencias en la evaluación fueron los siguientes:

- *Evaluación absoluta* permitió a los agricultores clasificar cada variedad e híbrido de maíz en buena, regular o mala además de explicar las razones por esta calificación donde cada alternativa fue juzgada según méritos.
- *Ordenamiento de alternativas*: ordenando entre varias alternativas del productor desde la que más le agrada hasta la que menos le agrada.

3.8 Evaluación económica parcial

El análisis económico y la rentabilidad de los tratamientos se realizó siguiendo el método de costos de producción, para la estimación de costos comparativos entre tratamientos según Perrin, et al (1988) con la siguiente formula:

Ingreso Bruto

$$IB = R * P$$

Donde: IB = Ingreso Bruto
 R = Rendimiento
 P = precio

Ingreso neto o utilidad del Cultivo

$$IN = IB - C$$

Donde: IN = Ingreso neto
 C = Costo de producción

Relación Beneficio/Costo

$$B / C$$

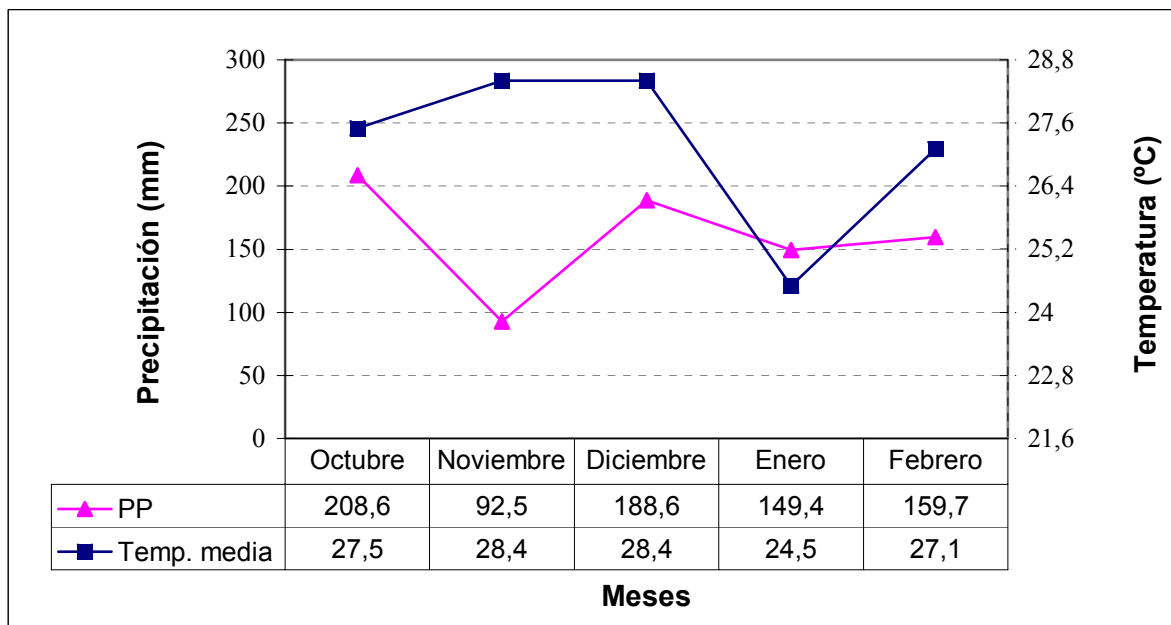
Donde. B = Beneficio
 C = Costo

- 1) Si la relación B/C, mayor a 1, existe beneficio.
 - 2) Si la relación B/C, menor a 1, no existe beneficio.
 - 3) Si la relación B/C, es igual a 1, no existe beneficio ni pérdida.
-

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Condiciones climáticas

Los datos climatológicos registrados durante el ensayo, fueron recabados en la estación metereológica de Rurrenabaque, departamento del Beni; debido a que la zona de estudio no cuenta con una estación metereológica. El anexo 3 describe los datos climáticos de octubre a febrero de la gestión 2002-2003, periodo de permanencia del ensayo.



FUENTE: Elaboración propia en base a datos obtenidos en la estación metereológica de Rurrenabaque (Beni)

Figura 2. Condiciones metereológicas registradas durante el ensayo

Las precipitación total fue de 725.2 mm, registrando en el mes de octubre la máxima precipitación con 208.6 mm y la mínima en el mes de noviembre con 86.1 mm. (Figura 2.)

La temperatura media, durante el ciclo del cultivo, fue 27.2 °C, con mínimas de 22.1°C y máximas de 34.8°C, registrándose en el mes de noviembre y diciembre la máxima temperatura con 28.4 °C y la mínima en el mes de enero con 24.5 °C. La humedad relativa expresa un promedio de 81.18 %, con vientos predominantes de Norte a Oeste.

Estas condiciones fueron óptimas y bien distribuidas en la fase inicial, activa y llenado de grano para el cultivo de maíz, los cuales se encuentra dentro los parámetros mencionados por Bartolini (1990) y Maglhatés (1991) citado por Jurado (2000).

4.2. Características del suelo

Las características físico químicas de cada localidad se detallan en el Cuadro 7, de acuerdo al análisis físico-químico de suelo realizado en el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear Viacha, I.B.T.E.N.

La localidad de San Buenaventura presentó un suelo de textura franco arcillosa, porcentaje de materia orgánica (MO) moderada, capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) baja y un porcentaje de saturación de bases muy alta; suelo clasificado de mediana fertilidad.

En cambio, la localidad de Buen Retiro presenta un suelo Franco arcillo limoso, porcentaje de materia orgánica (MO) baja, capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) muy bajo y el porcentaje de saturación de bases muy alto, clasificando este suelo como de baja fertilidad.

La caracterización de los suelos se realizó de acuerdo a la metodología del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, extraído del proyecto CUMAT-USAID/BOLIVIA PL-480 (1985). (Cuadro 7, anexo 4.)

Cuadro 7. Características físico químicas en las dos localidades en estudio

Características	San Buenaventura		Buen Retiro	
	Resultado	Observaciones	Resultado	Observaciones
Arena %	35		5	
Limo %	34		64	
Arcilla %	31		30	
Textura	FY	Franco Arcilloso	FYL	Franco Arcillo limoso
P.H.	5.85	Lig. Ácido	6.31	Lig. Ácido
C.E (mmo hos/cm)	0.035		0.044	
Al+H	0.04		0.03	
K (meq/100g)	0.44	Muy alto	0.20	Alto
Ca (meq/100g)	3.44	Muy alto	2.64	Muy Alto
Mg (meq/100g)	1.16	Muy alto	1.65	Muy Alto
Na (meq/100g)	0.24		0.20	
T.B.I (meq/100g)	5.28	Regular	4.70	Pobre
CIC (meq/100g)	5.317	Baja	4.728	Muy Baja
Sat bases (%)	99.2	Muy alta	99.3	Muy Alta
MO (%)	3.02	Moderada	1.78	Baja
N (%)	0.20	Normal	0.11	Pobre
P (ppm)	34.79	Alta	24.67	Alta

Fuente: Elaboración propia en base al reporte del análisis de suelos realizado por el Instituto Boliviano de Ciencia y tecnología nuclear I.B.T.E.N

Ambas localidades presentan un pH ligeramente ácido y una conductividad eléctrica que determina la no presencia de sales. Así, también, se encontraron cationes de cambio (Ca, Mg,y K) con valores muy altos.

Al respecto Llanos (1984), señalo que, en general, los suelos más idóneos para el cultivo de maíz son de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y de elevada capacidad de retención de agua.

4.3 Comportamiento de las variedades

4.3.1 Análisis de varianza individual

Los análisis de varianza para rendimiento en grano y otras características agronómicas en la localidad de San Buenaventura y Buen Retiro se presentan en los Cuadros 8 y 9 respectivamente.

4.3.1.1 Localidad San Buenaventura

Los cuadrados medios del análisis de varianza, presentaron diferencias significativas entre variedades para: rendimiento, floración masculina, floración femenina, altura planta, altura mazorca, número de granos/mazorca y peso de 1000/granos, en cambio, el número de mazorca/planta, longitud mazorca y diámetro mazorca no ostentó diferencias significativas.

Con respecto a los bloques, no registraron diferencias significativas en todas y cada una de las variables. Los coeficientes de variación, se encontraron dentro del rango establecido, según Calzada (1980), determinando la confiabilidad de los datos.

La no diferencia entre bloques puede estar ligada a la homogeneidad que el suelo presenta, y la diferencia exhibida por las variedades según De la Loma (1980) son el resultado de la acción sobre cada uno de ellos de las diferentes condiciones que les rodean.

Cuadro 8. Cuadrados medios del análisis de varianza individual de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura. Período agrícola 2002-2003

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Bloques	2	0.184 NS	1.542 NS	2.042 NS	366.765 NS	131.735 NS
Variedades	7	1.269 *	13.143 *	20.518 *	841.993 *	503.957 *
Error	14	0.262	0.875	1.518	125.030	78.136
TOTAL	23					
C.V. %		14.13	1.65	2.02	4.53	6.61

Fuente: Elaboración propia

* Significativo 5%

NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000gr
Bloques	2	0.022 NS	2.589 NS	0.045 NS	1302.935 NS	282.622 NS
Variedades	7	0.025 NS	3.227 NS	0.103 NS	9121.949 *	1843.611 *
Error	14	0.018	1.424	0.040	2097.670	389.721
TOTAL	23					
C.V. %		12.99	7.16	4.26	10.14	5.96

Fuente: Elaboración propia

* Significativo 5%

NS No significativo

4.3.1.2 Localidad Buen Retiro

Los cuadrados medios del análisis de varianza registraron diferencias significativas entre variedades para: rendimiento, floración femenina, floración masculina, altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca y número/granos mazorca, número mazorca/planta; en cambio para la variable peso de 1000 /granos no registraron diferencias significativas.

Asimismo se observó que existen diferencias significativas entre bloques, solo para la variable altura planta, no así para las demás variables. En cuanto a los coeficientes de variación, éstos igualmente se encontraron dentro del rango establecido, según Calzada (1980), lo que determina la confiabilidad de los datos.

La no diferencia entre bloques puede ser debido a la homogeneidad del suelo. En tanto que la diferencia entre variedades para las distintas características puede deberse a la carga genética de cada material según De la Loma (1980).

Cuadro 9. Cuadrados medios del análisis de varianza individual de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro. Período agrícola 2002-2003

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Bloques	2	0.158 NS	0.042 NS	3.292 NS	173.375 *	1.542 NS
Variedades	7	1.334 *	7.327 *	23.976 *	676.167 *	603.089 *
Error	14	0.131	1.327	2.958	48.613	48.446
TOTAL	23					
C.V. %		10.36	2.05	2.82	3.12	5.75

Fuente: Elaboración propia

* Significativo 5%

NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000gr
Bloques	2	0.054 NS	0.520 NS	0.051 NS	535.089 NS	3254.105 NS
Variedades	7	0.041 *	2.547 *	0.114 NS	11907.344 *	1331.476 NS
Error	14	0.074	0.194	0.029	2504.287	1277.164
TOTAL	23					
C.V. %		26.26	2.79	3.61	11.92	9.42

Fuente: Elaboración propia

* Significativo 5%

NS No significativo

4.3.2 Comparación de medias individual

Para la comparación de medias se aplicó la prueba DMS con un nivel de probabilidad del 5 %; los resultados en las localidades de San Buenaventura y Buen Retiro se ilustran en los cuadros 10 y 11 respectivamente.

4.3.2.1 Localidad San Buenaventura

En la localidad de San Buenaventura, presentaron los más altos rendimientos las variedades: Algarrobal 101, Opaco 2, y Algarrobal 102 con 4.08, 4.03 y 4.02 ton ha⁻¹ respectivamente, en cambio, la variedad testigo Cubano Amarillo fue estadísticamente diferente, respecto a las demás variedades, logrando el menor rendimiento con 2.07 ton ha⁻¹.

Los días a la floración masculina fluctuaron entre los 55.3 y 61.7 días; las variedades más precoces resultaron ser: Opaco 2 con 55.3 días; Algarrobal 101, Algarrobal 102 y Chiriguano 36 con 55.7 días, para cada una de ellas.

Los días a la floración femenina fluctuaron entre los 58.7 y 66.3 días, las variedades Chiriguano 36 con 58.7 días y Tuxpeño 02 con 59.3 días fueron las más precoces; no así el testigo Cubano Amarillo; considerándola la más tardía con 61.7 y 66.3 días a la floración masculina y floración femenina respectivamente.

La variedad Ibo 128 presentó menor altura planta con 221 cm, menor altura mazorca 115 cm, mientras que el testigo Cubano Amarillo se distinguió por exhibir, en aquellas variables, las mayores altura planta y altura mazorca con 265.67, 154.07 cm respectivamente.

Cuadro 10. Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Algarrobal 101	4.08 A	55.7 C	59.67 CD	260.80 A	139.83 AB
Opaco-2	4.03 A	55.3 C	59.67 CD	225.67 C	118.17 C
Algarrobal 102	4.02 A	55.7 C	59.67 CD	260.93 A	137.00 B
Tuxpeño 02	3.82 A	56.7 CB	59.33 D	239.67 BC	126.57 BC
Ibo 128	3.79 A	56.3 CB	61.67 BC	221.00 C	115.00 C
Chiriguano 36	3.64 A	55.7 C	58.67 D	249.67 AB	137.23 B
Swan	3.50 A	57.7 B	63.33 B	253.30 AB	141.33 AB
Cubano Amarillo (test)	2.07 B	61.7 A	66.33 A	265.67 A	154.07 A
DMS 0.05 %	0.8965	1.638	2.1578	19.583	15.4813

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Tratamientos	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
Algarrobal 101	1.03 B	17.17 AB	4.77 ABCD	443.07 BC	370.73 A
Opaco-2	1.0 B	17.00 AB	4.97 A	506.67 AB	361.23 A
Algarrobal 102	1.03 B	16.80 AB	4.90 AB	467.00 ABC	322.21 BC
Tuxpeño 02	1.27 A	17.07 AB	4.87 ABC	531.00 A	369.83 A
Ibo 128	1.0 B	14.67 C	4.47 D	358.33 D	374.87 A
Chiriguano 36	1.0 B	15.87 BC	4.70 ABCD	460.00 ABC	323.90 BC
Swan	1.0 B	16.63 ABC	4.57 BCD	398.07 CD	354.17 AB
Cubano Amarillo (test)	1.0 B	18.20 A	4.53 CD	449.87 BC	314.33 C
DMS 0.05 %	0.2350	2.090	0.3503	80.2140	34.5747

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

La variedad testigo Cubano Amarillo registró mayor longitud mazorca con 18.20 cm, y la variedad Ibo 128 la menor longitud mazorca con 14.67 cm; en cambio, para diámetro mazorca, la variedad testigo presentó el menor diámetro mazorca con 4.53 cm, mientras que, las variedades Opaco-2 y Algarrobal 102 se destacaron por su mayor diámetro mazorca con 4.97 y 4.90 cm respectivamente.

Para el número de mazorcas/planta la variedad Tuxpeño 02 mostró diferencias estadísticamente significativas, respecto a las demás variedades; presentando el promedio mas alto con 1.27 mazorcas/planta.

Así mismo la variedad Tuxpeño 02 registró el mayor número de granos/mazorca con 531 granos/mazorca y la variedad Ibo 128 con 358.33 el menor número granos/mazorca.

La variedad Ibo 128 registró el mayor peso/1000 granos con 374.87 gr y la variedad testigo Cubano Amarillo presenta el menor promedio con 314.33 gr.

La diferencia exhibida entre variedades, en las diferentes variables, puede estar ligada a las características intrínsecas de las variedades, como menciona Reyes (1990), quien indica que algunas características de la planta, como el caso de la altura mazorca, son variables, y es una característica varietal genética y ambiental.

Las variedades respondieron de diferente manera para todas y cada una de las variables, De acuerdo a Chavéz (1993), indica que el mayor rendimiento de las plantas depende de su potencialidad genética y de su capacidad para aprovechar mejor los factores del ambiente (agua, energía solar, sustancias nutritivas, etc.) es decir, su adaptación al medio.

4.3.2.2 Localidad Buen Retiro

La variedad Opaco 2 presentó el mas alto rendimiento con 4.18 ton ha⁻¹, seguida de Algarrobal 101 con 4.02 ton ha⁻¹, en tanto, la variedad testigo Cubano Amarillo registró el menor promedio con 2.05 ton ha⁻¹.

Los días a la floración masculina fluctuaron entre los 55 y 59.7 días, sobresalieron como las más precoces Opaco 2, Algarrobal 101 y Chiriguano 36 con 55 días para cada una de ellas; en cambio, para la floración femenina los datos fluctuaron entre 58.7 y 66.7 días, las variedades Chiriguano 36, Tuxpeño 02 y Opaco 2 fueron las más precoces con 58.7, 59 y 59.3 días respectivamente.

La más tardía fue la variedad testigo Cubano Amarillo con 59.7 y 66.7 días para la floración masculina y floración femenina, respectivamente.

Las variedades Tuxpeño 02 y Chiriguano 36 presentaron la menor altura planta con 205.33 y 210.67 cm respectivamente, y la variedad Chiriguano 36 la menor altura mazorca con 106.67 cm, en tanto, la variedad testigo Cubano Amarillo presentó la mayor altura planta y altura mazorca con 255.33 y 151 cm respectivamente.

La variedad Opaco-2 se destacó por presentar mayor longitud mazorca y diámetro mazorca con 16.63 cm y 5.0 cm respectivamente; en cambio la variedad Ibo 128 presentó la menor longitud mazorca con 14.47 cm y la variedad testigo Cubano Amarillo presentó el menor diámetro mazorca con 4.40 cm.

Para el número de mazorcas/planta los datos estuvieron entre 1 a 1.3 mazorca/planta y para el peso de 1000/granos 342.40 a 396.50 peso gr no existiendo diferencias significativas entre variedades para ambas variables.

Cuadro 11. Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro. Período 2002-2003

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Opaco 2	4.18 A	55.0 B	59.00 D	216.0 BC	115.0 CD
Algarrobal 101	4.02 AB	55.0 B	60.33 BCD	223.0 B	117.33 CD
Ibo 128	3.80 AB	56.0 B	62.33 BC	224.33 B	119.0 C
Algarrobal 102	3.79 AB	56.0 B	59.33 CD	224.33 B	118.67 CD
Tuxpeño 03	3.54 BC	56.0 B	59.00 D	205.33 C	109.33 CD
Chiriguano 36	3.45 BC	55.0 B	58.67 D	210.67 C	106.67 D
Swan	3.08 C	57.0 B	63.33 B	227.0 B	131.33 B
Cubano Amarillo (test)	2.05 D	59.67 A	66.67 A	255.33 A	151.0 A
DMS 0.05 %	0.6339	2.0175	3.0122	12.2112	12.1902

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Tratamientos	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
Opaco 2	1.0 A	16.63 A	5.0 A	512.30 A	390.71 A
Algarrobal 101	1.03 A	16.43 A	4.83 AB	496.17 AB	378.17 A
Ibo 128	1.0 A	14.47 B	4.51 C	355.07 D	394.07 A
Algarrobal 102	1.03 A	16.57 A	4.83 AB	459.0 ABC	395.47 A
Tuxpeño 03	1.27 A	15.10 B	4.63 BC	344.53 D	396.50 A
Chiriguano 36	1.0 A	15.17 B	4.60 BC	402.47 CD	342.40 A
Swan	1.0 A	16.60 A	4.67 BC	409.13 BCD	387.21 A
Cubano Amarillo (test)	1.0 A	14.80 B	4.40 C	379.93 CD	351.43 A
DMS 0.05 %	0.4764	0.7714	0.2983	87.6443	62.59

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

De acuerdo a los datos obtenidos las variedad Opaco 2 además de presentar el mas alto rendimiento presenta también mayor longitud mazorca y diámetro mazorca lo que concuerda con lo mencionado por Scheuchs (1989) citado por Cusicanqui (1992), el cual señala que el número de mazorcas, longitud y diámetro de mazorcas son los componentes de rendimiento en maíz.

Al respecto COMAIZ (1974), mencionó que el comportamiento diferencial en cuanto a la altura de planta se puede deber a la fertilidad del suelo y a la constitución genética del maíz. Además, señalo que los tratos culturales en la siembra de maíz, como épocas de siembra, densidad de siembra, uso de fertilización química y otros, pueden incidir sobre la expresividad genética de la longitud de mazorca.

4.3.3 Análisis de varianza combinado

El Cuadro 12 muestra el análisis de varianza combinado para las características agronómicas y de rendimiento de grano de las localidades en estudio.

Para el factor de variación localidades, existieron diferencias significativas para: floración masculina, altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, número/granos mazorca y peso/1000 granos; pero no se observó diferencias significativas para: rendimiento, floración femenina, número mazorcas/planta y diámetro mazorca.

En cuanto al factor de variación variedades existieron diferencias significativas para: rendimiento, floración femenina, floración masculina, altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca, número granos/mazorca y peso/1000 granos; en tanto, las variedades no exhibieron diferencias significativas para número mazorcas/planta.

La interacción localidad * variedad, no exhibió diferencias significativas en relación al rendimiento, floración masculina, floración femenina, número mazorca/planta y peso/1000 granos pero si existió diferencias para: altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca y número/granos mazorca.

Al respecto Allard y Bradshaw, citados por Linzer (1979), indican que las variedades estables muestran poca interacción genotipo por ambiente para caracteres agronómicos importantes, especialmente el rendimiento, pero no necesariamente para otros caracteres.

Cuadro 12. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en dos localidades del Municipio de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento tn/ha	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Localidad (L)	1	0.204 NS	4.688 *	0.021 NS	6818.717 **	1907.641 **
Repetición (L)	4	0.184	0.792	2.667	270.070	66.638
Variedades	7	2.621 **	19.830 *	44.139 **	1127.005 **	906.188 **
L*V	7	0.051 NS	0.639NS	0.354 NS	391.155 *	200.859 *
Error	28	1.195	1.101	2.238	86.822	63.291
Total	47	25.093	181.979	384.813	20957.123	11695.679
C.V.		12.42 %	1.86 %	2.45 %	3.96 %	6.25 %

Fuente Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro. Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
Localidad (L)	1	0.000 NS	10.925 **	0.017 NS	1223.468 *	11225.307 *
Repetición (L)	4	0.038	1.555	0.048	919.012	1768.139
Variedad	7	0.007 NS	3.759 *	0.198 *	12915.276 *	2596.980 *
L*V	7	0.059 NS	2.015 *	0.019 *	8114.018 *	578.062 NS
Error	28	0.046	0.809	0.034	2300.979	833.509
Total	47	1.915	80.2097	2.698	227538.973	63861.429
C.V.		20.69 %	5.55 %	3.95 %	11.01%	7.93 %

Fuente Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

4.3.4 Comparación de medias

Al existir diferencias significativas entre variedades se determinó realizar la comparación de medias según la prueba DMS al nivel del 5% de probabilidad, registradas en el Cuadro 13.

La prueba DMS mostró diferencias significativas entre localidades concernientes a: floración masculina, altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, número de granos/mazorca y peso de 1000/granos, no registrándose diferencias en rendimiento, floración femenina, número de mazorcas/planta y diámetro mazorca.

Los mayores rendimientos en grano presentaron las variedades Opaco-2 y Algarrobal 101 con 4.11 y 4.05 ton ha⁻¹ respectivamente, en cambio, el menor rendimiento corresponde a la variedad testigo Cubano Amarillo con 2.06 ton ha⁻¹.

Respecto a la floración masculina y femenina se observó diferencias significativas entre la variedad testigo Cubano Amarillo y el resto de los materiales, ésta considerada como la más tardía alcanzó 60.7 días a la floración masculina y 66.5 días a la floración femenina.

Entre las variedades más precoces se encontraron Opaco 2 con 55.2 días, en tanto, Algarrobal 101, Chiriguano 36, ambas con 55.33 días para la floración masculina; para la floración femenina encontramos a Chiriguano 36 y Tuxpeño 02 con 58.67 y 59.17 días respectivamente como las mas precoces.

La localidad de San Buenaventura registró los menores valores de días a la floración masculina con un promedio de 56.83 días, en cambio la localidad de Buen Retiro registró mas días a la floración masculina con un promedio de 56.51 días.

Cuadro 13. Comparación combinada de medias de las variables evaluadas en ocho variedades de maíz en dos localidades del municipio de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Opaco-2	4.10 A	55.17 C	59.33 C	220.83 D	116.58 D
Algarrobal 101	4.03 AB	55.33 C	60.00 C	241.90 B	128.58 BC
Algarrobal 102	3.93 AB	55.83 C	59.50 C	242.63 B	127.83 BC
Ibo 128	3.80 ABC	56.17 BC	62.00 B	222.67 D	117.00 D
Tuxpeño 02	3.68 ABC	56.33 BC	59.17 C	222.50 D	117.95 D
Chiriguano 36	3.55 BC	55.33 C	58.67 C	230.17 CD	121.95 CD
Swan	3.30 C	57.33 B	63.33 B	240.15 C	136.33 B
Cubano Amarillo (test)	2.08 D	60.67 A	66.50 A	260.50 A	152.53 A
DMS 0.05 %	0.5246	1.241	1.7693	11.02	9.4087
Localidades					
San Buenaventura	3.63 A	56.83 A	61.08 A	247.09 A	133.65 A
Buen Retiro	3.49 A	56.51 B	61.04 A	223.25 B	121.04 B
DMS 0.05 %	0.2623	0.6205	0.8846	5.5098	4.7043

Tratamientos	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
Opaco-2	1.03 B	16.82 A	4.98 A	509.48 A	375.97 A
Algarrobal 101	1.02 B	16.80 A	4.80 ABC	469.62 AB	374.45 A
Algarrobal 102	1.08 AB	16.68 A	4.87 AB	463.00 AB	358.83 AB
Ibo 128	1.00 B	14.57 C	4.49 D	356.70 D	384.47 A
Tuxpeño 02	1.20 A	16.08 AB	4.75 BC	437.77 BC	383.17 A
Chiriguano 36	1.00 B	15.52 BC	4.65 BCD	431.23 BC	333.15 B
Swan	1.08 AB	16.62 A	4.62 CD	403.60 CD	370.68 A
Cubano Amarillo (test)	1.07 AB	16.50 AB	4.47 D	414.90 BC	332.88 B
DMS 0.05 %	0.1664	1.0636	0.2196	56.73	34.142
Localidades					
San Buenaventura	1.04 A	16.68 A	4.72 A	451.75 A	348.91 B
Buen Retiro	1.08 A	15.72 B	4.68 A	419.83 B	379.49 A
DMS 0.05 %	0.0732	0.5318	0.1098	28.365	17.071

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Además, se advierte que existieron diferencias significativas entre variedades para altura planta y altura mazorca, siendo la variedad testigo Cubano Amarillo superior a las demás, logrando 260.50 y 152.53 cm respectivamente, la variedad Opaco 2 registró los menores promedios con 220.83 y 116 .58 cm respectivamente.

La localidad de San Buenaventura presentó las mayores alturas de planta y mazorca con un promedio de 247.09 y 133.65 cm respectivamente, siendo superior a la localidad de Buen Retiro que halló los menores promedios con 223.25 121.04 cm respectivamente.

Las variedades que presentaron mayor longitud mazorca fueron: Opaco-2, Algarrobal 101, Algarrobal 102 y Swan Saavedra con 16.82, 16.8, 16.68 y 16.62 cm, en tanto, la menor longitud registró la variedad Ibo 128 con 14.57 cm. Los mayores promedios de longitud mazorca se registró en la localidad de San Buenaventura con 16.68 cm, superior a la localidad de Buen Retiro que registró 15.72 cm.

La variedad Opaco-2 presenta mayor diámetro mazorca con 4.98 cm respecto a las restantes, en cambio las variedades con menor diámetro son: Ibo 128 y el testigo Cubano Amarillo con 4.49 y 4.47 cm respectivamente.

El mayor número de granos/mazorca corresponde a la variedad Opaco 2 con 509.48 granos, y con el menor número de granos/mazorca tenemos a la variedad Ibo 128 con 356.70 granos. La localidad de San Buenaventura registró mayores valores, con un promedio de 451.75 número de granos/mazorca superior a la localidad de Buen Retiro que registró 419.83 número de granos/mazorca.

De la misma forma se comprobó las diferencias entre variedades, donde los materiales con mayor peso de 1000/granos fueron Ibo-128, Tuxpeño 02, Opaco-2, Algarrobal 101 y Swan Saavedra con 384.47, 383.17, 375.97, 374.45, 370.69 gr respectivamente, en cambio las variedades Chiriguano 36 y el testigo Cubano Amarillo alcanzaron los menores promedios con 333.15 y 332.88 gr respectivamente.

La localidad que registró el promedio mas alto de peso de 1000/granos fue localidad de Buen Retiro con 379.49 gr. en cambio San Buenaventura presentó el menor promedio con 348.91 gr.

Las diferencias en el comportamiento de las variedades se pueden atribuir a los factores ambientales que incidieron en el desarrollo de la planta; como también el número de plantas por metro cuadrado y las diferentes características genéticas de cada variedad.

Al respecto Parson (1982), Aldrich y Leng (1974), mencionan que la cantidad de agua necesaria durante la temporada de crecimiento no debe ser menor a 600 mm, en el cultivo de maíz, ya que influye en el desarrollo de la planta.

Entre localidades la diferencia puede deber al tipo de textura y fertilidad del suelo que presentaron ambas localidades; al respecto Roing y Martinez (1974) menciona que suelos demasiado livianos originan un menor desarrollo vegetativo de la planta de maíz originando una baja altura de planta.

4.4 Comportamiento de Híbridos

4.4.1 Análisis de varianza individual

Los cuadrados medios que corresponden al análisis de varianza individual de las variables agronómicas y de rendimiento evaluadas en la localidad de San Buenaventura y Buen Retiro, para híbridos, se exhibe en los Cuadros 14 y 15 respectivamente.

4.4.1.1 Localidad San Buenaventura

No se registraron diferencias significativas entre híbridos, para número de mazorcas/planta y diámetro mazorca, pero si para: rendimiento, floración masculina, floración femenina, altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, número granos/mazorca y peso de 1000/granos.

En tanto que los bloques, registran diferencias significativas solamente para número de mazorcas/planta, pero no para las demás variables. La diferencia entre bloques puede atribuirse a las condiciones similares del suelo en la parcela experimental. Los coeficientes de variación, se encuentran dentro del rango establecido, (Calzada 1980), confirmando la confiabilidad de los datos.

Cuadro 14. Cuadrado medio del análisis de varianza individual de las variables evaluadas de ocho Híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Bloques	2	0.234 NS	0.111 NS	0.704 NS	18.458 NS	15.563 NS
Híbridos	7	4.990 *	9.583 *	25.343 *	856.893 *	636.643 *
Error	14	0.656	0.694	2.037	181.373	123.024
TOTAL	23					
C.V. %		14.86	1.51	2.44	6.22	9.52

Fuente: Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000gr
Bloques	2	0.274 *	1.658 NS	0.040 NS	1733.916 NS	1729.374 NS
Híbridos	8	0.056 NS	4.378 *	0.065 NS	12165.146 *	3799.503 *
Error	16	0.060	1.667	0.048	3325.934	858.704
TOTAL	26					
C.V. %		21.66	7.53	4.71	13.04	8.22

Fuente: Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

4.4.1.2 Localidad Buen Retiro

Únicamente las variables longitud mazorca y número de granos/mazorca no registran diferencias significativas; en cambio las variables: rendimiento, floración femenina, floración masculina, altura planta, altura mazorca, diámetro mazorca; número de mazorcas/planta y peso de 1000/granos revelan diferencias significativas.

También se pudo observar la existencia de diferencias entre bloques, solo para la variable altura planta y altura mazorca, no así para las demás variables.

En cuanto a los coeficientes de variación, estos igualmente se encuentran dentro del rango establecido, (Calzada 1980), lo que determina la confiabilidad de los datos.

Cuadro 15. Cuadrado medio del análisis de varianza individual de las variables evaluadas de ocho híbrido de maíz en la localidad de Buen Retiro. Período 2002-2003.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Bloques	2	0.481 NS	2.481 NS	0.259 NS	699.148 *	398.926 *
Híbridos	8	5.793 *	6.204 *	17.898 *	603.037 *	999.620 *
Error	16	0.586	0.773	1.051	91.565	96.801
TOTAL	26					
C.V. %		14.98	1.59	1.75	4.98	8.46

Fuente: Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000gr
Bloques	2	0.010 NS	0.966 NS	0.023 NS	4365.397 NS	639.401 NS
Híbridos	8	0.073 *	1.619 NS	0.073 *	8425.928 NS	2288.215 *
Error	16	0.024	1.686	0.028	4085.167	551.619
TOTAL	26					
C.V. %		13.87	8.14	3.52	13.21	6.28

Fuente: Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

4.4.2 Comparación de medias individual

Al existir diferencias entre híbridos, se prosiguió con la comparación de medias, para ambas localidades, recurriendo a la prueba DMS al nivel del 5%, las cuales se ilustran en los Cuadros 16 y 17.

4.4.2.1 San Buenaventura

Los híbridos que registraron los rendimientos más altos fueron: AG-5572 con 7.17 ton ha⁻¹ y AG-4890 con 6.80 ton ha⁻¹, en tanto que el testigo Cubano Amarillo registró el menor promedio con 3.12 ton ha⁻¹.

De acuerdo a los resultados, los materiales más precoces son: AG-5572 y AG-4890 con 53.33 y 54.67 días para la floración masculina; en tanto, los híbridos Dekalb-834, DINA-657 y Br-201 con 55.67, 56.00 y 56.33 días respectivamente, resultaron ser los más precoces a la floración femenina; la variedad más tardía, resultó ser testigo Cubano Amarillo con 59.67 a la floración masculina y 65.00 días a la floración femenina.

El híbrido DINA-657 presentó la menor altura planta y altura mazorca registrando 193.90 y 101.90 cm respectivamente, mientras que la variedad testigo Cubano Amarillo presentó los mayores promedios de altura planta y altura mazorca con 245.57 y 144.73 cm respectivamente.

El híbrido Zeneca 8501 muestra los mayores promedios de longitud mazorca con 18.87 cm, número de granos/mazorca con 529.67 granos y peso de 1000/granos con 418.77 gr respectivamente, en tanto, el testigo Cubano Amarillo presentó menor longitud mazorca con 15.43 cm y menor peso de 1000/granos con 308.37 gr, pero, los híbridos Pioneer 3041 con 349 gr/mazorca y DINA 657 con 381.67 gr/mazorca registraron los promedios más bajos

Cuadro 16. Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
AG-5572	7.17 A	53.33 BC	57.33 C	227.63 ABC	127.00 ABC
AG-4890	6.80 A	54.67 BC	60.00 B	214.90 BCDE	102.47 D
DINA-657	6.40 AB	55.67 B	56.00 C	193.90 E	101.90 D
Zeneca 8501	5.80 ABC	55.00 B	58.00 BC	219.47 BC	118.33 BCD
Dekal 834	5.77 ABCD	55.33 B	55.67 C	232.43 AB	127.67 AB
AG-612	5.10 BCD	54.33 BC	58.00 BC	217.27 BCD	114.97 BCD
Pioneer-3041	4.50 CDE	55.67 B	60.00 B	207.53 CDE	102.97 D
Br-201	4.37 DE	54.33 BC	56.33 C	195.00 C E	108.33 CD
Cubano Amarillo (test)	3.17 E	59.67 A	65.00 A	245.57 A	144.73 A
DMS 0.05 %	1.4021	1.4424	2.4704	23.311	19.198

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Tratamientos	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
AG-5572	1.00 A	17.47 ABC	4.70 A	439.43 ABC	355.53 BC
AG-4890	1.27 A	18.13 AB	4.83 A	526.67 A	327.03 C
DINA-657	1.30 A	16.87 ABC	4.47 A	381.67 C	324.70 C
Zeneca 8501	1.00 A	18.87 A	4.77 A	529.67 A	418.77 A
Dekal 834	1.13 A	17.07 ABC	4.53 A	404.00 BC	389.20 AB
AG-612	1.30 A	16.27 BC	4.80 A	434.00 ABC	350.60 BC
Pioneer-3041	1.20 A	18.43 AB	4.73 A	349.00 C	347.93 BC
Br-201	1.00 A	15.67 C	4.53 A	498.67 AB	386.17 AB
Cubano Amarillo (test)	1.00 A	15.43 C	4.47 A	418.07 AB	308.37 C
DMS 0.05 %	0.425	2.2345	0.3787	99.822	50.722

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Para el número de mazorcas/planta y diámetro mazorca no refleja diferencias estadísticamente significativas los materiales evaluados.

Según Jugenheimer (1981), la ventaja de los híbridos prolíficos radica en que son más flexibles para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, siendo más estables en la producción. Esta afirmación permite predecir que los híbridos con valores por encima de 100 mazorcas/100 plantas obtendrían mayor flexibilidad de adaptación que permitirá estabilizarse mejor ante variaciones extremas ambientales en aspectos internos y externos.

El mismo autor menciona, que las características relacionadas con la mazorca, como es el caso de la longitud, esta influenciado por la constitución genética del híbrido y las condiciones climáticas y edáficas donde fue sembrado.

4.4.2.2 Localidad Buen Retiro

El híbrido que registró el rendimiento mas alto fue AG-4890 con 6.63 ton ha⁻¹, estadísticamente diferente a los otros materiales, la variedad testigo Cubano amarillo logró el menor rendimiento con 1.87 ton ha⁻¹.

Respecto a la precocidad, el híbrido AG-5572 logró 53.67 días a la floración masculina y 57 días a la floración femenina, el híbrido Dekal-834 con 56.33 días también resultó ser él más precoz a la floración femenina; mientras que, la variedad mas tardía fue el testigo Cubano Amarillo registrando 58.67, 64.33 días a la floración masculina y femenina respectivamente.

Así también para altura planta y altura mazorca, el híbrido AG-5572 ostentó los menores promedios con 192.00 y 95.33 cm respectivamente, y el testigo Cubano Amarillo presentó los mayores promedios con 239.67 cm y 159.67 cm respectivamente.

El testigo Cubano Amarillo y el híbrido Dekalb 834, registraron los valores más altos con 1.40 y 1.37 mazorcas/planta respectivamente.

No existió diferencia significativa entre los materiales evaluados para longitud mazorca pero numéricamente el híbrido AG-4890 ostentó la mayor longitud mazorca con 17.07cm y Pioneer 3041 con 14.037 cm la menor longitud mazorca.

Para diámetro mazorcas y número de granos/mazorca se destaca nuevamente el híbrido AG-4890 con 5 cm y 576.04 granos respectivamente, mientras Pioneer-3041 presentó el menor diámetro mazorca con 4.53 cm y Zeneca 8501 el menor número de granos/mazorca con 381.67 granos.

Cuadro 17. Comparación individual de medias de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro Período 2002-2003

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
AG-4890	6.63 A	54.67 BC	60.00 B	217.33 BC	104.00 CD
Dina 657	5.93 AB	55.33 B	58.00 CD	198.67 DE	110.33 BCD
AG-5572	5.93 AB	53.67 C	57.00 D	192.00 E	95.33 D
Zeneca 8501	5.67 AB	54.67 BC	57.67 CD	217.00 BC	114.00 BC
Dekal 834	5.43 ABC	54.33 BC	56.33 D	211.00 BCD	118.00 BC
AG-612	5.33 ABC	54.33 BC	57.67 CD	224.33 AB	124.33 B
Pioneer-3041	4.97 BC	55.00 BC	59.33 BC	210.00 BCD	111.00 BCD
Br-201	4.23 C	54.67 BC	57.00 D	204.33 CDE	109.00 BCD
Cubano Amarillo (test)	1.87 D	58.67 A	64.33 A	239.67 A	159.67 A
DMS 0.05 %	1.3251	1.522	1.7744	16.563	17.03

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

Tratamientos	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
AG-4890	1.00 B	17.07 A	5.00 A	576.40 A	365.97 ABC
Dina 657	1.03 B	16.63 A	4.80 ABC	506.67 AB	372.50 AB
AG-5572	1.07 B	15.97 A	4.87 AB	521.33 AB	342.37 BC
Zeneca 8501	1.00 B	15.97 A	4.67 BC	381.67 C	386.27 A
Dekal 834	1.37 A	15.73 A	4.67 BC	470.73 ABC	379.00 AB
AG-612	1.03 B	16.60 A	4.73 ABC	463.67 BC	348.93 ABC
Pioneer-3041	1.07 B	14.87 A	4.53 C	487.13 ABC	299.83 D
Br-201	1.03 B	15.60 A	4.57 C	491.80 ABC	325.50 CD
Cubano Amarillo (test)	1.40 A	15.03 A	4.57 C	454.13 BC	344.33 BC
DMS 0.05 %	0.2667	2.2475	0.287	110.63	40.653

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

El híbrido Zeneca-8501 presenta el mayor peso de 1000/granos con 386.27 gr y el híbrido Pionner-3041 el menor peso con 299.83 gr.

Brauer (1975) y Tocagni (1980), indicaron que las características agronómicas relacionadas con el aspecto de la mazorca, si bien son determinadas genéticamente, pueden modificarse drásticamente por el manejo agronómico y presencia de factores internos y externos.

Robles (1990) indica que se puede tener diferentes poblaciones que pueden ser variedades diferentes, que manifiestan un mismo valor promedio para el carácter en estudio, sin embargo, su variabilidad genética o la fenotípica serán diferentes.

4.4.3. Análisis de varianza combinado

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza combinado para las diferentes variables evaluadas se presentan en el Cuadro 18 a un nivel de significancia del 5 %.

Este análisis, no revela diferencias significativas entre localidades referentes a las variables: rendimiento, floración masculina, floración femenina, altura planta, altura mazorca, número mazorcas/planta, diámetro mazorca, y peso de 1000/granos, pero si existió diferencias significativas para longitud mazorca y número de granos/mazorca.

El factor de variación híbridos no exhibe diferencias significativas para número de mazorcas/planta y longitud mazorca, pero sí para las variables restantes.

Por último, la interacción localidad * variedad, ostenta diferencias significativas concernientes al rendimiento, altura planta, altura mazorca, diámetro mazorca, número de granos/mazorca y peso de 1000/granos. En cambio no presenta diferencias significativas para floración masculina, floración femenina, número de mazorca/planta y longitud de mazorcas.

Mamani (1999) citado por Ochoa (2003), asevera que las diferencias entre las variedades se deben al potencial varietal, debido a la diversidad de su origen genético, habiendo sido seleccionados en distintos ambientes climáticos.

Cuadro 18. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en dos localidades del Municipio de San Buenaventura. Período 2002-2003

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento tn/ha	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
Localidad (L)	1	1.647 NS	1.185 NS	0.167 NS	258.289 NS	0.482 NS
Repetición (L)	4	0.377	1.296	0.482	358.803	207.094
Híbridos	7	10.347 **	15.394 **	42.116 **	1128.130 *	1346.476 **
L*H	7	0.546 *	0.394 NS	1.125 NS	331.799 *	289.788 *
Error	28	0.636	0.734	1.544	136.469	109.912
Total	47	110.659	156.148	397.426	17739.945	17436.165
C.V.		15.11 %	1.55 %	2.12 %	5.44 %	9.01 %

Fuente Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

Fuente de variación	G.L.	Número Mazorcas planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
Localidad (L)	1	0.007 NS	19.201 *	0.054 NS	23109.489 *	316.875 NS
Repetición (L)	4	0.142	1.312	0.032	3049.656	1184.607
Híbridos	7	0.045 NS	3.405 NS	0.097 *	9891.116 *	3797.517 *
L*H	7	0.084 NS	2.592 NS	0.040 NS	10699.858 *	2289.953 *
Error	28	0.042	1.676	0.038	3705.551	705.207
Total	47	2.953	126.066	2.488	318613.528	76321.675
C.V.		18.27 %	7.83 %	4.15 %	13.15 %	7.50 %

Fuente: Elaboración propia * Significativo 5% NS No significativo

4.4.4 Comparación de medias

Los resultados de la comparación de medias, según la prueba DMS al nivel del 5% se registran en el cuadro 19.

El rendimiento en grano fluctuó entre 6.72 y 2.52 ton ha^{-1} , el híbrido con mayor rendimiento fue AG-4890 seguido de AG-5572 con 6.55 ton ha^{-1} y el rendimiento más bajo corresponde a la variedad testigo Cubano Amarillo con 2.52 ton ha^{-1} .

El mayor rendimiento en grano se registró en la localidad de San Buenaventura con un promedio de 5.45 ton ha^{-1} , siendo superior a la localidad de Buen Retiro que registró 5.00 ton ha^{-1} .

La floración masculina sucedió entre los 53.50 y 59.17 días después de la siembra, observándose como el más precoz el híbrido AG-5572 con 53.50 días, la variedad testigo Cubano Amarillo resultó ser la más tardía con 59.17 días. La floración femenina sucedió entre 56.00 y 64.67 días, resultando los híbridos Br-201 y Dekalb-834 ser los más precoces con 56.00 días individualmente, en cambio la variedad tardía fue el testigo Cubano Amarillo con 64.67 días.

La variedad testigo Cubano Amarillo, superó a las demás, consiguiendo una altura planta de 242.62 cm, en cambio los híbridos DINA-657 y Br-201 presentaron las menores alturas con 196.28 y 199.67 cm respectivamente. Para la altura mazorca se registró variaciones comprendidas entre 103.23 y 152.20 cm, que corresponde al híbrido AG-4890 y Cubano Amarillo respectivamente.

Para longitud mazorca, la localidad de San Buenaventura registró el mayor promedio con 17.13 cm. seguido de Buen Retiro con 15.94 cm., en cambio, para número granos/mazorca la localidad de Buen Retiro registró el mayor promedio con 442.35 y San Buenaventura el menor promedio con 483.73.

Cuadro 19. Comparación combinada de medias de las variables evaluadas en ocho híbridos de maíz en el municipio de San Buenaventura. Período 2002-2003.

Tratamientos	Rendimiento ton ha ⁻¹	Floración Masculina (días)	Floración Femenino (días)	Altura Planta (cm)	Altura Mazorca (cm)
AG-4890	6.72 A	54.57 BC	60.00 B	216.12 B	103.23 E
AG-5572	6.55 A	53.50 D	57.17 CD	209.82 BC	111.17 BCDE
DINA-657	6.17 AB	55.50 B	57.00 CD	196.28 C	106.12 DE
Dekalb-834	5.60 BC	54.83 BC	56.00 D	221.72 B	123.33 B
Zeneca 8501	5.23 CD	54.83 BC	57.83 C	218.23 B	116.17 BCD
AG-612	5.22 CD	54.33 CD	57.83 C	220.80 B	119.65 BC
Pioneer-3041	4.73 DE	55.33 BC	59.67 B	208.77 BC	106.98 DE
Br-201	4.30 E	54.50 BCD	56.00 D	199.67 C	108.67 CDE
Cubano Amarillo (test)	2.52 F	59.17 A	64.67 A	242.62 A	152.20 A
DMS 0.05 %	0.8557	1.01	1.4613	13.738	12.329
Localidades					
San Buenaventura	5.45 A	55.33 A	58.48 A	217.08 A	116.49 A
Buen Retiro	5.00 B	55.04 A	58.59 A	212.70 A	116.3 A
DMS 0.05 %	0.4034	0.4749	0.6889	6.4763	5.8121

Tratamientos	Número maz/planta	Longitud Mazorca (cm)	Diámetro Mazorca (cm)	Número gr/maz	Peso 1000/granos (gr)
AG-4890	1.13 AB	17.60 A	4.92 A	551.53 A	346.50 CD
AG-5572	1.03 AB	16.72 AB	4.78 AB	480.38 ABC	348.95 CD
DINA-657	1.17 AB	16.75 AB	4.63 BCD	444.17 BC	348.60 CD
Dekalb-834	1.25 A	16.40 AB	4.60 BCD	437.37 BC	384.10 AB
Zeneca 8501	1.00 B	17.42 A	4.72 ABCD	455.67 BC	402.52 A
AG 612	1.17 AB	16.43 AB	4.77 ABC	448.83 BC	349.77 CD
Pioneer-3041	1.13 AB	16.65 AB	4.63 BCD	418.07 C	323.88 D
Br-201	1.02 AB	15.63 B	4.55 CD	495.23 AB	355.83 BC
Cubano Amarillo (test)	1.20 AB	15.23 B	4.52 D	436.10 BC	326.35 CD
DMS 0.05 %	0.2411	1.5226	0.2283	71.588	31.229
Localidades					
San Buenaventura	1.13 A	17.13 A	4.65 A	442.35 B	356.48 A
Buen Retiro	1.11 A	15.94 B	4.71 A	483.73 A	351.63 A
DMS 0.05 %	0.1136	0.7178	0.1076	33.747	14.722

Fuente: Elaboración propia

Medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

El híbrido que registro la mayor longitud mazorca, diámetro mazorca y número de granos/mazorca fue AG-4890, con 17.60 cm, 4.92 cm y 551.53 granos respectivamente, en cambio la variedad testigo cubano amarillo presentó los menores promedios con 15.23 y 4.52 cm para longitud mazorca y diámetro mazorca, no así para número granos/mazorca, pero fue el híbrido Pioneer-3041 que registró el menor promedio con 418.07 granos para esta variable.

Los datos para número de mazorcas/planta fluctúan entre 1.25 y 1.0 que corresponden a los híbridos Dekal-834 y Zeneca-8501 individualmente.

El híbrido con mayor peso de 1000 granos fue Zeneca-8501 con 402.52 gr, siendo estadísticamente diferente con respecto a la variedad testigo Cubano Amarillo y el híbrido Pioneer-3041 con 326.35, 323.88 gr respectivamente los cuales obtuvieron el menor peso.

La diferencia en rendimiento puede deberse a las características que presenta el suelo en cada localidad, ya que la localidad de San Buenaventura presentó mediana fertilidad con respecto a la localidad de Buen Retiro la cual presentó baja fertilidad.

Al respecto Bonner y Galston (1967), manifestaron que el rendimiento y desarrollo de la planta son el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente, lo cual está determinado por su naturaleza individual y, al mismo tiempo, por la forma como reacciona frente a las condiciones ambientales.

Como menciona COMAIZ (1974), el comportamiento diferencial en cuanto a la altura de planta se puede deber a la fertilidad del suelo y a la constitución genética del maíz.

4.5 Evaluaciones participativas

4.5.1 Variedades

El resultado de las evaluaciones participativas realizadas en la localidad de San Buenaventura y Buen Retiro reflejan las preferencias de los agricultores por los diferentes materiales de acuerdo a criterios establecidos por ellos mismos, estos resultados se exponen en el Cuadro 20 y 21 respectivamente.

Cuadro 20. Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura

Variedades	Rendimiento ton ha ⁻¹	Orden	Criterios codificados
Algarrobal 101	4.08	1	A B DEF G
Opaco 2	4.03	2	A C DE F
Algarrobal 102	4.02	3	A B DE G
Tuxpeño 02	3.82	4	CEFG
Ibo128	3.79	6	C F
Chiriguano 36	3.64	5	D
Swan Saavedra	3.50	7	B
Cubano Amarillo (test)	2.07	8	B

Ordenamiento: 1 representa la mejor variedad y 8 la peor

Los criterios que se consideraron están descritos a continuación con sus respectivos códigos:

- A: Rendimiento (Mayor)
- B: Altura de planta (muy alto)
- C: Altura planta (mediano)
- D: Plantas precoces
- E: Mazorcas grandes
- F: Grano grande
- G: Plantas con más de una mazorca (Prolificidad)
- H: Fácil desgrane

La variable rendimiento fue una de las características más importantes para los agricultores seguido de plantas no muy altas; uno de los criterios menos importantes fue el de fácil desgrane. Estos resultados se vieron tanto en variedades, como también en híbridos en ambas localidades.

Por su mayor rendimiento la variedad Algarrobal 101 resulto ser la más promisoría, de acuerdo a la evaluación con los agricultores, pese a que esta variedad tiene la mayor altura de planta y dificulta su cosecha. La variedad Opaco 2 esta a continuación de la variedad Algarrobal 101 ya que aunque no presenta el mayor rendimiento, es la más precoz, y tiene una menor altura planta.

En la localidad Buen Retiro se observó que la preferencia se inclina por la variedad Opaco-2 ya que presento el mayor rendimiento y por ser el más precoz, seguido de la variedad Algarrobal 101 y Algarrobal 102.

Cuadro 21. Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro

Variedades	Rendimiento ton ha⁻¹	Orden	Criterios codificados
Opaco 2	4.18	1	A D E F H
Algarrobal 101	4.02	2	A D E G H
Ibo 128	3.80	6	B
Algarrobal 102	3.79	3	B E F G
Tuxpeño 03	3.54	4	C F G H
Chiriguano 36	3.45	7	C
Swan Saavedra	3.08	5	BE
Cubano Amarillo (test)	2.05	8	B

Ordenamiento: 1 representa la mejor variedad y 8 la peor

Los criterios que se consideraron están descritos a continuación con sus respectivos códigos:

- A: Rendimiento (Mayor)
- B: Altura de planta (muy alto)
- C. Altura planta (mediano)
- D: Plantas precoces
- E: Mazorcas grandes
- F: Grano grande
- G: Plantas con más de una mazorca (Prolificidad)
- H: Fácil desgrane

Así mismo identificó a la variedad Cubano Amarillo como poseedora de menos características favorables por que presentaba el menor rendimiento y mayor altura planta además de ser una variable de grano pequeño y difícil desgrane.

Cusicanqui y Tolaba (1999), mencionan que la participación de los agricultores es fundamental en el desarrollo del estudio, así mismo mencionan que el método parece ser efectivo ya que los agricultores sienten que la tecnología es parte de ellos.

4.5.2 Híbridos

En el caso de los híbridos, de la misma forma que para las variedades, los resultados reflejan las preferencias de los agricultores por los diferentes materiales de acuerdo a criterios establecidos por ellos mismos, los resultados se muestran en el Cuadro 21 y 22 respectivamente.

La diferencia de estos materiales a simple vista fue bastante notoria y positiva para los productores.

Cuadro 22. Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura.

Variedades	Rendimiento ton ha ⁻¹	Orden	Criterios codificados
AG-5572 □ AG-4890 □ DINA- 657 □ Zeneca 8501 □ Dekal- 834 □ AG-612 □ Pioneer 3041 □ Br-201 □ Cubano Amarillo (test)	7.17	1	A B D F H
	6.80	2	A D E G
	6.40	3	C G H
	5.80	7	E F
	5.77	8	B F H
	5.10	6	D G H
	4.50	4	C E
	4.37	5	C D F
	3.17	9	B H

Ordenamiento: 1 representa la mejor variedad y 9 la peor

Los criterios utilizados fueron los mismos que se utilizaron para las variedades.

- A: Rendimiento (Mayor)
- B: Altura de planta (muy alto)
- C. Altura planta (mediano)
- D: Plantas precoces
- E: Mazorcas grandes

F: Grano grande

G: Plantas con más de una mazorca (Prolificidad)

H: Fácil desgrane

El híbrido AG-5572, se destacó en la evaluación, no solo por registrar el mayor rendimiento, sino también por ser el más precoz y presentar granos grandes. A continuación se encuentra DINA-657 que no obtuvo el segundo mejor rendimiento, pero se destacó por ser una planta mediana (característica importante el momento de la cosecha), con mazorcas grandes y por ser prolífica.

Cuadro 23. Rendimiento promedio y orden de preferencia de ocho híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro.

Variedades	Rendimiento ton ha ⁻¹	Orden	Criterios codificados
AG-4890	6.63	1	A B E F
DINA-657	5.93	2	A C E F G
AG-5572	5.93	3	A C D G H
Zeneca 8501	5.67	6	B E F H
Dekal-834	5.43	4	C D G H
AG-612	5.33	5	C D E
Pioneer 3041	4.97	7	G F H
Br-201	4.23	8	D F
Cubano Amarillo (test)	1.87	9	B

Ordenamiento: 1 representa la mejor variedad y 9 la peor

A: Rendimiento (Mayor)

B: Altura de planta (muy alto)

C. Altura planta (mediano)

D: Plantas precoces

E: Mazorcas grandes

F: Grano grande

G: Plantas con más de una mazorca (Prolificidad)

H: Fácil desgrane

En la localidad de Buen Retiro los materiales que destacaron los agricultores de acuerdo a su preferencia fueron los híbridos AG-4890 y DINA-657 principalmente por presentar los mayores rendimientos.

En cambio la variedad testigo Cubano amarillo resulto ser la menos preferida en ambas localidades principalmente por presentar el menor rendimiento, tener mayor altura de planta y por ser la más tardía.

4.6 Análisis económico parcial

4.6.1 Variedades

El análisis económico parcial realizado para identificar cuales de los tratamientos tiene mayor beneficio se presenta en los Cuadros 24 y 25 para ambas localidades.

De acuerdo a la relación B/C todas las variedades evaluadas en la localidad de San Buenaventura presentaron valores mayores a 1, incluyendo el testigo, las variedades que ofrecen una mayor rentabilidad son: Opaco 2 y Tuxpeño 02 con valores de 2.3 y 2.2 respectivamente, seguido de Algarrobal 101 y Algarrobal 102 con 1.6 para ambas localidades.

Cuadro 24. Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura

Tratamientos	Rendimiento		Precio (Bs/kg)	Ingreso	Costos	Ingreso	B/C
	Bruto (kg/ha)	Ajustado (kg/ha)		Bruto (Bs/ha)	Prod. (Bs/ha)	Neto (Bs/kg)	
Algarrobal 101	4080	3672	0,7	2570,4	1561,8	1008,6	1,6
Algarrobal 102	4020	3618	0,7	2532,6	1558,8	973,8	1,6
Tuxpeño 02	3820	3438	1	3438	1531,1	1906,9	2,2
Opaco 2	4030	3627	1	3627	1562,6	2064,4	2,3
Chiriguano 36	3640	3276	0,7	2293,2	1489,4	803,8	1,5
Swan Saavedra	3500	3150	0,7	2205	1468,8	736,18	1,5
Ibo 128	3790	3411	0,7	2387,7	1553	834,7	1,5
Cubano Amarillo	2070	1863	0,7	1304,1	1235	89,1	1,1

Asimismo, en la localidad de Buen Retiro todas las variedades registraron valores mayores a 1, se determinó, también, que las variedades Opaco 2 y Tuxpeño 02 ofrecen una mayor rentabilidad con valores de 2.4 y 2.1 respectivamente; los datos se encuentran ilustrados en los Cuadros 26 y 27 para ambas localidades.

Cuadro 25. Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro

Tratamientos	Rendimiento		Precio (Bs/kg)	Ingreso	Costos	Ingreso	B/C
	Bruto (kg/ha)	Ajustado (kg/ha)		Bruto (Bs/ha)	Prod. (Bs/ha)	Neto (Bs/kg)	
Algarrobal 101	4020	3618	0,7	2532,6	1560,6	971,9	1,6
Algarrobal 102	3790	3411	0,7	2387,7	1554,0	833,7	1,5
Tuxpeño 02	3540	3186	1	3186	1525,8	1660,2	2,1
Opaco 2	4180	3762	1	3762	1566	2196	2,4
Chiriguano 36	3450	3105	0,7	2173,5	1485,4	688,1	1,5
Swan Saavedra	3080	2772	0,7	1940,4	1477,2	463,2	1,3
Ibo 128	3800	3420	0,7	2394	1553,2	840,8	1,5
Cubano Amarillo	2050	1845	0,7	1291,5	1265,5	26	1,1

La variedad testigo Cubano amarillo registro el menor valor con una relación B/C igual a 1.1 en las dos localidades.

Estos valores que presentan las variedades Opaco 2 y Tuxpeño 02 puede deberse principalmente porque ambas tienen precios más elevados, en relación a las otras variedades, en el mercado.

La diferencia en los costos de producción se debe principalmente al precio de la semilla.

4.6.2 Híbridos

El Cuadro 28 muestra a los híbridos AG-5572 y AG-4890 como los más rentables los cuales registraron una relación B/C mayores a 1 con valores de 1.9 para cada uno de ellos, seguido del híbrido DINA 657 con 1.7, Zeneca 8501 y Dekalb 834 con 1.6 para cada uno de ellos.

Cuadro 26. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura

Tratamientos	Rendimiento		Precio (Bs/kg)	Ingreso	Costos	Ingreso	B/C
	Bruto (kg/ha)	Ajustado (kg/ha)		Bruto (Bs/ha)	Prod. (Bs/ha)	Neto (Bs/kg)	
DINA 657	6400	5760	0,7	4032	2370,3	1661,7	1,7
AG -612	5100	4590	0,7	3213	2112,2	1100,8	1,5
AG -5572	7170	6453	0,7	4517,1	2333,7	2183,4	1,9
AG-4890	6800	6120	0,7	4284	2278,75	2005,3	1,9
Zeneca 8501	5800	5220	0,7	3654	2275,7	1378,3	1,6
Pioneer 3041	4500	4050	0,7	2835	2079,9	755,1	1,4
Br-201	4370	3933	0,7	2753,1	1902,05	851,1	1,4
Dekalb	5770	5193	0,7	3635,1	2338,2	1296,9	1,6
Cubano Amarillo	3170	2853	0,7	1997,1	1382,7	614,4	1,4

La variedad testigo Cubano amarillo obtuvo un valor mayor a 1 pero resultado ser la que menor B/C registro con 1.4.

En la localidad de Buen Retiro, tal como presenta el Cuadro 27, el híbrido AG-4890 registró la mayor relación B/C con 1.8, seguido DINA 657, AG-612, AG-5572 y Zeneca 8501 con un valor de 1.6 para cada uno de ellos.

Cuadro 27. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro

Tratamientos	Rend.		Precio (Bs/kg)	Ingreso	Costos	Ingreso	B/C
	Bruto (kg/ha)	Ajustado (kg/ha)		Bruto (Bs/ha)	Prod. (Bs/ha)	Neto (Bs/kg)	
DINA 657	5931	5338	0,7	3736,6	2360,4	1376,2	1,6
AG -612	5330	4797	0,7	3357,9	2127,7	1230,2	1,6
AG -5572	5930	5337	0,7	3735,9	2307,4	1428,6	1,6
AG-4890	6630	5967	0,7	4176,9	2274,6	1902,4	1,8
Zeneca 8501	5670	5103	0,7	3572,1	2272,4	1299,7	1,6
Pioneer 3041	4970	4473	0,7	3131,1	2089,7	1041,4	1,5
Br-201	4230	3807	0,7	2664,9	1908,7	756,3	1,3
Dekalb	5430	4887	0,7	3420,9	2331,5	1089,4	1,5
Cubano Amarillo	1870	1683	0,7	1178,1	1215,5	1178,1	0,97

A diferencia de la localidad de San Buenaventura, en la localidad de Buen Retiro la variedad testigo Cubano amarillo registro 0.97 de B/C valor que demuestra la no rentabilidad de esta variedad, esto debido principalmente al bajo rendimiento registrado en esta localidad.

Si bien los costos de producción son altos es debido principalmente por el precio de la semilla, pero así también los rendimientos son altos lo cual cubre y existe más beneficio.

Según PROMASOR (2003) Es importante mencionar que utilizando semilla híbrida, el costo de producción por hectárea aumentara en 40 a 50 \$us/ha más en el caso de usar semilla de variedad, asimismo menciona que los costos de producción para variedades es 221.45 \$/ha (cambio 7.98 bs = 1767.17 bs) en tanto que para los híbridos es 294.55 \$/ha (cambio 7.98 bs= 2350.51) vale decir 25% (583.339 más) sobre las variedades

Los datos de cantidad y precio unitario de cada ítem son referenciales por ser estos muy variables. Se debe tomar en cuenta que en cada caso particular puede aumentar o disminuir el costo de producción por hectárea. Esta variación puede darse dependiendo, por ejemplo:

- Del laboreo en la preparación del terreno, las labores culturales, etc.
- Del tipo de insumo a utilizar (semilla variedad o híbrido; diferente producto herbicida o insecticida, diferente dosis y precio).
- Del grado de enmalezamiento e incidencia de plagas.
- Del rendimiento del cultivo (qg/ha, tn/ha) y la distancia que se debe transportar la cosecha. (del campo de producción al mercado o centro de acopio).

Generalmente en la siembra manual, el costo va a depender mucho de la zona donde este ubicado el campo, del tiempo del uso de terreno y el costo de la mano de obra para cada trabajo o laboreo durante el proceso.

5. CONCLUSIONES

- √ Las condiciones climáticas y edáficas fueron favorables para el desarrollo del cultivo, las cuales influyeron de modo importante en el crecimiento y desarrollo de la planta de maíz.

 - √ La interacción localidad variedad, no exhibió diferencias significativas en relación al rendimiento, floración masculina, floración femenina, número mazorca/planta y peso/1000 granos pero si existió diferencias para: altura planta, altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca y número/granos mazorca.

 - √ Las variedades de mayor rendimiento fueron: Opaco-2 con 4.10 ton ha⁻¹, seguida de Algarrobal 101 con 4.03 ton ha⁻¹ y Algarrobal 102 con 3.93 ton ha⁻¹, superando favorablemente al testigo Cubano Amarillo que registró 2.08 ton ha⁻¹. Las mismas resultaron ser las más precoces junto con la variedad Chiriguano 36, asimismo la variedad Opaco-2 se destaco por presentar menor: altura planta y altura mazorca; mayor diámetro mazorca, longitud mazorca, número granos/mazorca y peso de 1000/granos.

 - √ Los híbridos interactuaron con los ambientes para las siguientes variables: rendimiento altura planta, altura mazorca, diámetro mazorca, número de granos mazorca y peso de 1000/granos. Pero no presenta diferencias significativas para floración masculina, floración femenina, número de mazorca/planta y longitud de mazorcas.
-

-
- √ Los híbridos que se destacaron por presentar los mayores rendimientos fueron: AG-4890 6.72 ton ha⁻¹ y AG-5572 con 6.55 ton ha⁻¹, a diferencia de Br-201 con 4.30 ton ha⁻¹ y el testigo Cubano Amarillo con 2.52 ton ha⁻¹ que reportó el menor rendimiento. El híbrido AG-5572 resultó ser el más precoz en tanto que la variedad testigo Cubano Amarillo resultó ser la más tardía. De los híbridos evaluados AG-4890 presento las mejores características agronómicas, en lo referente a: altura mazorca, longitud mazorca, diámetro mazorca y número granos/mazorca.

 - √ Se identifico a las variedades Algarrobal 101, y Opaco 2 como promisorias en ambas localidades, por su rendimiento y preferencia por parte de los agricultores.

 - √ Por otra parte, en ambas localidades, existió cierta preferencia por el híbrido AG-5572 por su precocidad y presentar granos grandes Finalmente DINA-657 si bien no presentó el mayor rendimiento, se destaco por ser una planta mediana (característica importante el momento de la cosecha), con mazorcas grandes y prolífica, características apreciadas por los agricultores del lugar.

 - √ Las variedades que reportan mejor B/C en la localidad de San Buenaventura y Buen Retiro fueron Opaco 2 y Tuxpeño 02, seguido de Algarrobal 101 y Algarrobal 102 y el menor valor lo registró el testigo Cubano Amarillo.

 - √ Los híbridos que reportan los mayores valores de B/C en la localidad de San Buenaventura fueron: AG-5572 y AG-4890 con valores de 1.9 para cada uno de ellos, seguido del híbrido DINA 657 con 1.7, Zeneca 8501 y Dekalb 834. con 1.6 para cada uno de ellos.
-

- √ En la localidad de Buen Retiro el híbrido AG-4890 registro la mayor relación B/C con 1.8, seguido de DINA 657, AG-612, AG-5572 y Zeneca 8501 con un valor de 1.6 para cada uno de ellos. El testigo Cubano amarillo obtuvo valores mayores a 1 pero menores con respecto a los demás tratamientos en la localidad de San Buenaventura, pero en la localidad de Buen Retiro registro un valor menor a 1.

6. RECOMENDACIONES

Esperando fortalecer la investigación, se señalan las siguientes recomendaciones:

- √ Se recomienda en la zona de estudio las variedades: Opaco -2, Algarrobal 101, Algarrobal 102 y entre los híbridos: AG-5572, AG-4890. ya que presentaron las mejores características agronómicas.
 - √ Incluir nuevamente las variedades e híbridos, en ensayos de adaptación durante las próximas campañas para continuar evaluando su comportamiento en las condiciones agro climáticas de nuestra región.
 - √ Impulsar un proceso de mejor difusión por parte de las firmas representantes de los diferentes criaderos de semillas de maíz híbrido, que tienen sede en la ciudad de Santa Cruz, para asegurar la inclusión al municipio de San Buenaventura en la comercialización de estos germoplasmas.
 - √ Con el propósito de aprovechar mejor el potencial genético de los híbridos simples, dobles y triples, deberán proporcionarse condiciones óptimas de suelo, clima, y manejo, las cuales serán logradas con la incorporación de nuevas técnicas agronómicas para cada localidad en estudio de acuerdo a su requerimiento.
-

6. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, 1984. Los libros del maíz; Nuevas técnicas del cultivo. México, D.F; Ed. Árbol S.A. de C.V 151 p.
- AGUILAR, J. 1990. Maíz cultivo. México, D.F.; Ed. Trillas. .10-20 p.
- ALLARD, G.W. 1987. Principios de mejora genética de las plantas. Barcelona-España; Ed Omega. 498 p.
- A.P.I.A. 1999. Guía de Uso de Productos para la Protección de Cultivos. Santa Cruz-Bolivia
- ASHBY, J. A. 1991. Manual para la Evaluación de Tecnología con Productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 102 p.
- BASF, 1990. Técnicas de producción de maíz y la protección del suelo. Vol 3. 8-101p.
- BARTOLINI, R. 1990. El Maíz. Ed. Mundi-Prensa, España. 71-75 p
- BONIFACIO, A. 1991. Curso sobre morfología, herencia y mejoramiento genético de la quinua, UMSA. La Paz-Bolivia. 44 p.
- BONNER, J. Y GALSTON, A.W. 1967. Principios de fisiología vegetal. Ed Aguilar. Madrid, España. 440 p.
- BRAUER, 1975. Fitogenética aplicada. México D.F; Ed. Limusa. 27-35 p.
- CARE (BOLIVIA) 1998. Estudio participativo sobre conocimientos actitudes y prácticas pecuarias sostenibles en comunidades selectas de la zona de amortiguación nor oriental del parque nacional Madidi. Proyecto Madidi CARE-Bolivia. La Paz, Bolivia.
- CASTAÑETA, P. 1990. Bioestadística aplicada: agronomía, biología y química. 2ed. México .D.F.; Ed. Trillas.
-

-
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT), 1992.
Recomendaciones técnicas para el cultivo del maíz. Santa Cruz, Bolivia.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT), 1999/2000.
Informe técnico anual. Santa Cruz, Bolivia.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT), 1999/2000.
Informe técnico anual. Santa Cruz, Bolivia Evaluación de 11 materiales
procedentes del CIAT y el CIMMYT.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT), 1999/2000.
Informe técnico anual. Santa Cruz, Bolivia Evaluación de 18 variedades de
maíz amarillas tardías y dos testigos en dos localidades de Saavedra.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT). Informe técnico
anual 1998/1999. Santa Cruz, Bolivia. Evaluación de Híbridos comerciales.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT). Informe técnico
anual 1998/1999. Santa Cruz, Bolivia. Evaluación de líneas del CIMMYT
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA TROPICAL (CIAT) 1999/2000
Evaluación de 8 variedades experimentales de maíz y dos testigos.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES FITOECOGENÉTICAS DE PAIRUMANI, 1998.
Catalogo de recursos genéticos de maíces bolivianos. Cochabamba-Bolivia.
- CENTRO DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO. CIMMYT 1985. Manejo de
ensayos e informe de Datos de Ensayos Internacionales de Maíz del
CIMMYT. D.F., México.
- COMISIÓN EUROPEA 2000. Unidad de Seguridad alimentaría. Mercados
agroalimentarios en Bolivia: El caso de Arroz, Maíz, Trigo y Papa. Apuntes
Técnicos N°4.
- COMAIZ 1974. Manual del Maíz. Universidad Nacional La Molina. Perú
- CUMAT-USAID/BOLIVIA PL-480. 1985. Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”.
-

-
- CUSICANQUI, G.J. 1992. Adaptación de 14 cultivares de maíz en cuatro localidades de la provincia Gran Chaco, Tarija, Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, U.M.S.A. La Paz Bolivia.
- CUSICANQUI, G.J. y Tolaba, P. 1992. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Regional Tarija. Tarija-Bolivia.
- CHÁVEZ, A. 1993 Mejoramiento de plantas I. 2 ed. México; DF. Ed. TRILLAS. 36-47 p.
- CHILON, E.C. 1997. Manual de Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. C.I.D.A.T. La Paz –Bolivia. 41-47 p.
- DE LA LOMA 1980. Genética general aplicada. 3 ed. Mexico D. F. Ed. Uteha
- DEKALB 1996. Agroindustria Rural. Maíz, Girasol, Soya, Alfa Alfa, Sorgo, Trébol.
- ELLIOT. 1967. Mejoramiento de Plantas Citogenética. México, DF; Ed. Continental S.A. 474 pg.
- FEPAGRO, EMATER/RS, FECOAGRO, 1998, (Programa Multinstitucional de Difusao de Tecnología do Milho Boletín Técnico). Recomendaciones técnicas para a cultura do milho no Estado do Río Grande do Sul-Porto Alegre, Brasil. (Boletín Técnico N° 5).
- FARAH, P.J.L 1999. Estudio de estabilidad y adaptabilidad de Híbridos de maíz en tres zonas del departamento de Santa Cruz. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica. Santa Cruz-Bolivia.
- GARDNER, 1963. Estimales of genetic parameters incross fertilizing plants and their importance in plant breeding. 225-252 in.
- GONZALES, A.U. 1995. El maíz y su cultivo. Editorial TRILLA. México. 33-45 p.
- GUZMÁN, J.C. Técnicas de investigación y redacción técnica IA-11204. Apuntes De Cátedra. La Paz-Bolivia.
-

-
- GUERRA, V.R. 1998. Evaluación de híbridos de maíz en dos localidades del departamento de Santa Cruz. Verano 97/98. Tesis de grado. Facultad de ciencias agrícolas. Carrera de ingeniería agronómica. Santa Cruz Bolivia.
- IAPAR, 1984. Omilho no Paraná, Paraná, Circular N° 29. Ed. BADEP S.A.35-68 pp
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. INE. 2003. Estadísticas agropecuarias.
- JUGENHEIMER, W. 1881. Variedades mejoradas y métodos de cultivo y producción de semilla. México, DF.; Ed. LIMUSA. 23-72, 362-449 p.
- JURADO J, 2000. Evaluación agronómica de dos densidades de siembra con ocho variedades de maíz (*Zea mays* L.) en San Buenaventura. Tesis de grado. Facultad de agronomía La Paz.
- LAURELIO, E.T. 2000. Evaluación y adaptación de 6 variedades promisorias de maíz (*Zea mays* L.) en la zona sur del departamento de Santa Cruz Verano 97/98. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica. Santa Cruz Bolivia.
- LITTLE, M. T. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura, México; Ed. Trillas 87-102 p.
- LINZER 1979. Flexibilidad Adaptativa y comportamiento agronómico de 9 variedades de maíz (*Zea mays* L.) en 5 localidades de Sta Cruz. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica. Santa Cruz-Bolivia.
- LLANOS 1984. El Maíz. Ed. Mundi Prensa. Madrid España. 318 p.
- MAGLHATES, P.C. 1991. Fisiología de producción; Seminario sobre mejoramiento y fisiología del maíz. CNPMS-EMBRAPA, Brasil. 17-25 p.
- MARQUEZ, 1991. Índices socio-económicos de adaptabilidad para la selección de variedades cultivada. Acta VII Reunión de maiceros de la zona andina. Guaqui Ecuador.
-

-
- MARQUEZ, A. R. 2000. Introducción de tres especies de leguminosas en tres épocas de siembra en la provincia Loayza del departamento de La Paz. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Carrera de ingeniería agronómica. La Paz Bolivia.
- MIER, 1984. Estabilidad en el rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) en la zona templada húmeda de México. Agricultura técnica, México D.F. 85-152 pg.
- MORALES, C. 1988. Manual de Ecología. Instituto de ecología. LIDEMA-UMSA. La Paz-Bolivia. 44p.
- OCHOA, R. 2001. Introducción de quince variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) en dos comunidades de la provincial Inquisivi. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Carrera de ingeniería agronómica. La Paz Bolivia.
- OFICINA REGIONAL DE SEMILLAS SANTA CRUZ 1999/2000: Registro de variedades de semilla 2000
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO, 1984. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla del maíz. Roma-Italia.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1993.
- PERRINI, R. et al. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT. PNUD. México. 79 p.
- POEHLMAN, 1987. Mejoramiento genético de las cosechas: Mejoramiento genético del maíz. 2 ed. México D.F.; Ed. LIMUSA S.A. 268-286 p.
- POEHLMAN, 1979. Mejoramiento genético de las cosechas. 1 ed. México D.F.; Ed. LIMUSA S.A.
- PROMASOR Y C.A. 2003. Maíz, Sorgo y Fríjol, Cifras de producción y mercado. Santa Cruz, Bolivia.
-

-
- PUZZI. 1989. Abastecimiento de graos. Campignas. Ed. KEA GOBP.
- QUIRÓS C. A. y J. A. ASHBY. 1988. Pasos en una metodología para investigación participativa en agricultura. *In.* Taller de Investigación Participativa con Pequeños Agricultores. 23-27 de mayo de 1988. Huancayo, Perú
- REYES, C.P. 1990. El maíz y su cultivo. 1 ed. México D.F. Ed Trillas. p141.
- ROBLES 1986. Producción de granos y forrajes. 5 ed. México D.F. Ed. Limusa.
- ROING y MARTINEZ. 1974. Agricultura Práctica. Barcelona España. Ed. Ramon Sopena. pp 105.
- SALAZAR, L.A. 1992. La acción comunicativa como complementación al enfoque de sistemas. Revista de Investigación/Desarrollo para América Latina (Ven) N° 1: 68-75.
- SEP-TRILLAS, 1985. Maíz. México, D.F.; Ed Trillas. 56 p.
- SPRAGUE 1972. The genetics of corn breeding stadler, symposium 4 69-82
- TOCAGNI, H. 1980. El Maíz. Buenos Aires-Argentina. Ed. Albatros. 143 p.
- TORRICO, B.R. 1973. Comportamiento en ambientes variables de 20 variedades de maíz (*Zea mays* L.) desarrollados en condiciones controladas del medio ambiente. Tesis de Msc. Colegio Post graduados. Chapingo México. 123 p.
- UHART, A.S. et al. 1996. Operación de siembra, densidad y uniformidad de plantas en maíz.; Impacto sobre el rendimiento en grano. MYCOGEN S.A. y MORGAN S.R.L. Buenos Aires Argentina. 15 p.
- USTIMENCO, G.V. 1982. El cultivo de plantas tropicales y sub tropicales. Ed. Moscú. 24 p.
- VARGAS, CH. 2001. Estudio agronómico de variedades de maíz (*Zea mays* L.) mejoradas para zonas tropicales y sub tropicales. Tesis de grado. Facultad de ciencias agrícolas. Carrera de ingeniería agronómica. Santa Cruz Bolivia.
-

VÁSQUEZ, L.F.V. 2001. Evaluación de híbridos AGROCERES de maíz (*Zea mays* L.) con genética tropical en dos sistemas en el área integrada de Santa Cruz. Tesis de grado. Facultad de ciencias agrícolas. Carrera de ingeniería agronómica. Santa Cruz Bolivia.

..... 2000. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica. Proyecto: Macro y Micro localización del desarrollo sostenible en el Municipio de San Buenaventura. La Paz, Bolivia.

ZEBALLOS, M. 1997. Estudio comparativo de híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.) en cuatro localidades del departamento de Santa Cruz. Tesis de grado. Facultad de ciencias agrícolas. Carrera de ingeniería agronómica. Santa Cruz Bolivia.

ANEXOS

Anexo 1.**Evolución de la producción departamental y nacional periodo 1993-2003. (En toneladas)**

Departamentos	Años									
	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Beni	10.682	14.250	15.000	16.200	15.290	17.000	18.800	18.900	14.931	15.055
Cochabamba	49.840	39.000	43.710	57.645	40.024	58.000	69.000	69.850	52.875	48.620
Chuquisaca	83.957	77.000	86.560	125.000	80.039	115.000	145.000	148.500	112.347	112.645
La Paz	25.132	21.489	22.803	24.000	20.702	25.260	28.000	26.985	25.308	24.956
Oruro	0	0	0	0	0	0	0	0	32	27
Pando	7.252.2	7.192	7.373	7.420	7.500	9.800	9.950	10.000	7.719	7.674
Potosí	24.072	22.022	22.975	27.000	14.254	23.000	32.000	32.348	24.644	22.875
Santa Cruz	272.108	272.000	344.500	347.256	187.771	290.080	271.679	291.112	372.125	412.729
Tarija	63.982	68.000	70.114	73.392	58.647	75.000	78.810	80.100	62.791	63.176
Total Bolivia	537.025	520.953	613.035	677.913	424.196	613.140	653.239	677.795	672.773	707.738

Evolución de la superficie departamental y nacional periodo 1993-2003. (En hectáreas)

Departamentos	Años									
	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Beni	7.298	7.839	7.900	8.000	8.105	8.200	9.000	8.960	9.000	9.015
Cochabamba	40.000	32.245	34.425	35.000	34.000	33.790	39.000	38.425	37.500	37.400
Chuquisaca	67.058	60.208	62.350	69.000	66.000	67.000	70.000	69.453	69.350	69.320
La Paz	20.348	18.600	18.500	19.000	18.165	18.000	19.000	18.400	18.500	18.350
Oruro	0	0	0	0	0	0	0	0	45	40
Pando	4.710	4.450	4.675	4.650	4.865	4.900	4.950	4.620	4.650	4.645
Potosí	22.303	19.800	19.898	20.870	19.106	19.332	20.400	20.218	20.200	20.050
Santa Cruz	86.515	89.000	98.700	111.300	66.350	90.650	103.00	103.972	114.500	106.100
Tarija	39.598	40.365	40.040	41.700	40.000	40.404	41.900	42.027	36.720	36.730

Total Bolivia	287.830	272.507	286.488	309.520	256.591	282.276	307.250	306.075	310.465	301.650
---------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Evolución de rendimiento departamental y nacional período 1993-2003. (En tn/ha)

Departamentos	Años									
	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Beni	1.464	1.818	1.899	2.025	1.883	2.073	2.089	2.109	1.650	1.670
Cochabamba	1.246	1.209	1.270	1.647	1.177	1.716	1.769	1.818	1.410	1.300
Chuquisaca	1.252	1.279	11.388	1.812	1.213	1.716	2.071	2.138	1.620	1.625
La Paz	1.235	1.155	1.233	1.263	1.140	1.403	1.474	1.467	1.368	1.360
Oruro	0	0	0	0	0	0	0	0	45	675
Pando	1.540	1.616	1.577	1.596	1.542	2.000	2.010	2.165	1660	1.650
Potosí	1.079	1.112	1.155	1.294	746	1.190	1.569	1.600	1.220	1.140
Santa Cruz	3.145	3.056	3.490	3.120	2.830	3.200	2.638	2.800	3.250	3.890
Tarija	1.616	1.685	1.751	1.760	1.466	1.056	1.881	1.906	1.710	1.720
Total Bolivia	1.866	1.912	2.140	2.190	1.653	2.172	2.126	2.214	2.167	2.346

Anexo 2

Semilla de Maíz Certificada* en Toneladas						
Por Variedad						
VARIEDAD	VERANO	INVIERNO	IMPORTADA	USO PROPIO	TOTAL	%
AG-4890	0.00	172.80	0.00	0.00	172.80	7.66
AG-612	309.04	0.00	0.00	0.00	309.04	13.71
AG-6690	0.00	0.00	2.27	0.00	2.27	0.10
AG-8080	0.00	0.00	3.38	0.00	3.38	0.15
ALGARROBAL-101	171.89	30.74	0.00	0.00	202.63	8.99
BR-201	32.64	0.00	0.00	0.00	32.64	1.45
C929	0.00	0.00	1.76	0.00	1.76	0.08
CHIRIGUANO-36	529.17	24.64	0.00	0.00	553.81	24.57
DINA 657	0.00	0.00	180.50	0.00	180.50	8.01
DK-834	0.00	0.00	401.97	0.00	401.97	17.83
DKB-350	0.00	0.00	4.40	0.00	4.40	0.20
EXPERIMENTAL	0.00	0.00	40.08	0.00	40.08	1.78
IBO-128	10.12	0.00	0.00	0.00	10.12	0.45
MASTER	0.00	0.00	3.87	0.00	3.87	0.17
OPACO-2	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	0.12
OTROS	0.00	0.00	0.39	0.00	0.39	0.02
P-3041	0.00	0.00	109.07	0.00	109.07	4.84
PARENTAL	0.00	0.00	5.10	0.00	5.10	0.23
SWAN SAAVEDRA	48.32	0.00	0.00	17.28	65.60	2.91
TUXPEÑO- 02	1.45	0.00	0.00	0.00	1.45	0.06
XL-251	0.00	0.00	58.53	0.00	58.53	2.60
Z-8501	0.00	92.34	0.00	0.00	92.34	4.10
TOTAL	1,102.63	320.52	811.32	19.95	2,254.42	100.00

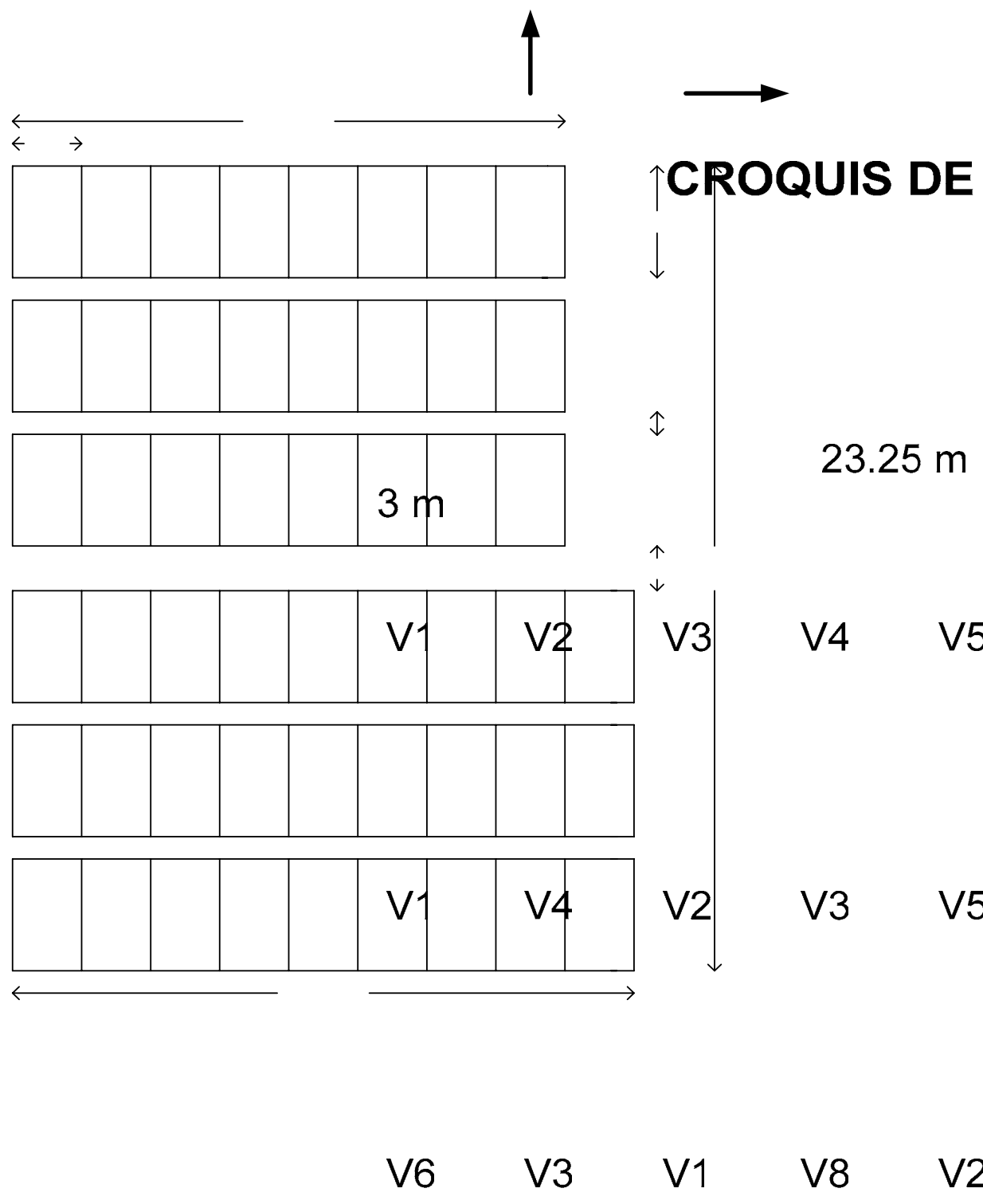
Por Categoría					
CATEGORIA	VERANO	INVIERNO	IMPORTADA	TOTAL	%
BASICA-1	2.07	0.00	5.10	7.17	0.32
REGISTRADA-1	28.48	55.38	0.00	83.86	3.72
CERTIFICADA	1,072.08	265.14	0.00	1,337.22	59.32
SEMILLA FISCALIZADA	0.00	0.00	803.86	803.86	35.66
EXPERIMENTAL	0.00	0.00	2.36	2.36	0.10
USO PROPIO	19.95	0.00	0.00	19.95	0.88
TOTAL	1,122.58	320.52	811.32	2,254.42	100.00

*Entiéndase por certificada a todas las categorías establecidas

Fuente: Oficina Regional de Semillas, Informe Anual 2001

Elaboración: CAO-Sistema de Información de Producción, Precios y Mercados

Anexo 3.



Anexo 4.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN
 INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR
 CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
 DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO: **Paula Acebey**
 PROCEDENCIA: **Departamento de La Paz, Prov. Abel Iturralde – San Buenaventura**
Localidad 1: San Buenaventura Localidad 2: Buen Retiro

No Lab.	CODIGO	ARENA %	ARCILLA %	LIMO %	CLASE TEXTURAL	GRAVA %	CARBO NATOS LIBRES	Ph en agua 1:5	Ph en KCl 1N 1:5	C.E. Mmhos/cm 1:5	CATIONES DE CAMBIO (meq/100 gr suelo)						SAT. BAS. %	M.O. %	N TOTAL %	P Asimilable ppm	
											Al + H	CA	MG	NA	K	TBI					CIC
058	Localidad 1	35	31	34	FY	0.0	A	5.85	5.46	0.035	0.04	3.44	1.16	0.24	0.44	5.28	5.317	99.2	3.02	0.20	34.79
059	Localidad 2	5	30	64	FYL	0.0	A	6.31	6.39	0.044	0.03	2.64	1.65	0.20	0.20	4.70	4.728	99.3	1.78	0.11	24.67

OBSERVACIONES.-

* Cationes de cambio extraídos con Acetato de Amonio 1N.
 ** Fosforo Asimilable (P Asimil) analizado con el método de Bray Kurtz.
 C.E. Conductividad eléctrica.
 C.I.C. Capacidad de Intercambio Catiónico.
 T.B.I. Total de Bases de Intercambio.
 M.O. Materia Orgánica.
 N: Nitrógeno.

CARBONATOS LIBRES

A Ausente
 P Presente
 PP Presente en Gran cantidad

CLASE TEXTURAL

F: Franco Y: Arcilloso
 L: Limoso YA: Arcilloso Arenoso
 A: Arenoso FYA: Franco Arcillo Arenoso

FA: Franco Arenoso
 AF: Arenoso Franco
 FY: Franco Arcilloso

YL: Arcillo Limoso
 FYL: Franco Arcillo Limoso
 FL: Franco limoso

Anexo 5.**Costo de producción parcial**

Costos de producción en Bs. de maíz por hectárea en dos localidades del municipio de San Buenaventura para la variedad Cubano Amarillo

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo total
Preparado del terreno				475
Roza	Jornal	8	25	200
Tumba	Jornal	8	25	200
Quema	Jornal	1	25	25
Basureo	Jornal	2	25	50
Siembra				100
Siembra manual	Jornal	4	25	100
Insumos				90
Semilla (Cubano Amarillo)	Kg	20	1,5	30 (*)
Insecticida	Lt	0.2	60	60
Labores culturales				150
Deshierbe	Jornal	4	25	100
Control fitosanitario	Jornal	2	25	50
Cosecha				290
Recojo y traslado	Jornal	5	25	125
Desgranado	Jornal	5	25	125 (*)
Envases	piezas	40	1	40
SUMATORIA SUB-TOTALES				1105
Imprevistos 10 %				110
COSTO TOTAL Bs.				1215
COSTO TOTAL \$	Cambio 7,98			152,25

Los Costos de producción son de la variedad testigo Cubano Amarillo
Los costos no varían con respecto a la otra localidad

Anexo 6a. Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de San Buenaventura

	Tratamientos							
	Algarrobal 101	Algarrobal 102	Tuxpeño 2	Opaco 2	Chiriguano 36	Swan Saavedra	Ibo 128	Cubano Amarillo
A. Costos fijos	785	785	785	785	785	785	785	785
Semilla	71,82	75,81	79,8	79,8	63,4	71,82	100	30
Cosecha	247	244	231,3	243,8	222	213	231	125
Desgrane	237	234	222	234	213	204	222	125
Envases	79	78	74	78	71	68	74	40
B. Costos variables	634,82	631,81	607,1	635,6	569,4	556,82	627	320
Costo total (A+B)	1419,82	1416,81	1392,1	1420,6	1354,4	1341,82	1412	1105
10 % imprevistos	142	142	139	142	135	127	141	130
Costo total	1561,82	1558,81	1531,1	1562,6	1489,4	1468,82	1553	1235
Rendimiento (kg/ha)	4080	4020	3820	4030	3640	3500	3790	2070
Rendimiento ajustado (kg/ha)	3672	3618	3438	3627	3276	3150	3411	1863
Precio (Bs/kg)	0,7	0,7	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7
Ingreso Bruto (Bs/ha)	2570,4	2532,6	3438	3627	2293,2	2205	2387,7	1304,1
Cost. Producción (Bs/ha)	1561,82	1558,81	1531,1	1562,6	1489,4	1468,82	1553	1235
Ingreso Neto (Bs/ha)	1008,58	973,79	1906,9	2064,4	803,8	736,18	834,7	69,1
B/C	1,6	1,6	2,2	2,3	1,5	1,5	1,5	1,1

Fuente: Elaboración Propia

* Rendimiento ajustado

Maiz Blanco 48 Bs/qq

Maiz Amarillo 35 Bs/qq

Anexo 6b. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad de San Buenaventura

	Tratamientos								
	DINA 657	AG -612	AG -5572	AG-4890	Zeneca 8501	Pioneer 3041	Br-201	Dekalb 834	Cubano Amarillo
A. Costos fijos	785	785	785	785	785	785	785	785	785
Semilla	478,8	438,9	339,15	339,15	478,8	478,8	339,15	542,6	30
Cosecha	391	309,4	437,5	415,6	353	275	265	350	194
Desgrane	375	297	420	399	339	264	255	336	186
Envases	125	99	140	133	113	88	85	112	62
B. Costos variables	1369,8	1144,3	1336,65	1286,75	1283,8	1105,8	944,15	1340,6	472
Costo total	2154,8	1929,3	2121,65	2071,75	2068,8	1890,8	1729,15	2125,6	1257
10 % imprevistos	215,5	182,9	212	207	206,9	189,1	172,9	212,6	125,7
A+B Costo total	2370,3	2112,2	2333,65	2278,75	2275,7	2079,9	1902,05	2338,2	1382,7
Rendimiento (kg/ha)	6400	5100	7170	6800	5800	4500	4370	5770	3170
Rendimiento ajustado (kg/ha)	5760	4590	6453	6120	5220	4050	3933	5193	2853
Precio (Bs/kg)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Ingreso Bruto (Bs/ha)	4032	3213	4517,1	4284	3654	2835	2753,1	3635,1	1997,1
Cost. Producción (Bs/ha)	2370,3	2112,2	2333,7	2278,75	2275,7	2079,9	1902,05	2338,2	1382,7
Ingreso Neto (Bs/ha)	1661,7	1100,8	2183,5	2005,25	1378,3	755,1	851,05	1296,9	614,4
B/C	1,7	1,5	1,9	1,9	1,6	1,4	1,4	1,6	1,4

Fuente: Elaboración Propia

* Rendimiento ajustado

Anexo 6c. Análisis económico de variedades de maíz en la localidad de Buen Retiro

	Tratamientos							
	Algarrobal 101	Algarrobal 102	Tuxpeño 2	Opaco 2	Chiriguano 36	Swan Saavedra	Ibo 128	Cubano Amarillo
A. Costos fijos	785	785	785	785	785	785	785	785
Semilla	71,82	75,81	79,8	79,8	63,4	71,82	100	30
Cosecha	247	244	231,3	243,8	222	213	231	150
Desgrane	237	234	222	234	213	204	222	150
Envases	78	74	69	81	67	60	74	40
B. Costos variables	633,82	627,81	602,1	638,6	565,4	548,82	627	370
Costo total	1418,82	1412,81	1387,1	1423,6	1350,4	1333,82	1412	1155
10 % imprevistos	141,8	141,2	138,7	142,4	135	143,4	141,2	110,5
Costo total (A+B)	1560,62	1554,01	1525,8	1566	1485,4	1477,22	1553,2	1265,5
Rendimiento (kg/ha)	4020	3790	3540	4180	3450	3080	3800	2050
Rendimiento ajustado (kg/ha)	3618	3411	3186	3762	3105	2772	3420	1845
Precio (Bs/kg)	0,7	0,7	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7
Ingreso Bruto (Bs/ha)	2532,6	2387,7	3186	3762	2173,5	1940,4	2394	1291,5
Cost. Producción (Bs/ha)	1560,62	1554,01	1525,8	1566	1485,4	1477,22	1553,2	1265,5
Ingreso Neto (Bs/ha)	971,98	833,69	1660,2	2196	688,1	463,18	840,8	26
B/C	1,6	1,5	2,1	2,4	1,5	1,3	1,5	1,1

Fuente: Elaboración Propia

* Rendimiento ajustado

Anexo 6d. Análisis económico de híbridos de maíz en la localidad de Buen Retiro

	Tratamientos								
	DINA 657	AG -612	AG -5572	AG-4890	Zeneca 8501	Pioneer 3041	Br-201	Dekalb 834	Cubano Amarillo
A. Costos fijos	785	785	785	785	785	785	785	785	785
Semilla	478,8	438,9	339,15	339,15	478,8	478,8	339,15	542,6	30
Cosecha	391	309,4	437,5	415,6	353	275	265	350	125
Desgrane	375	297	420	399	339	264	255	336	125
Envases	116	104	116	129	110	97	91	106	40
B. Costos variables	1360,8	1149,3	1312,65	1282,75	1280,8	1114,8	950,15	1334,6	320
Costo total	2145,8	1934,3	2097,65	2067,75	2065,8	1899,8	1735,15	2119,6	1105
10 % imprevistos	214,6	193,4	209,7	206,8	206,6	189,9	173,5	211,9	110,5
A+B Costo total	2360,4	2127,7	2307,35	2274,55	2272,4	2089,7	1908,65	2331,5	1215,5
Rendimiento (kg/ha)	5931	5330	5930	6630	5670	4970	4230	5430	1870
Rendimiento ajustado (kg/ha)	5338	4797	5337	5967	5103	4473	3807	4887	1683
Precio (Bs/kg)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Ingreso Bruto (Bs/ha)	3736,6	3357,9	3735,9	4176,9	3572,1	3131,1	2664,9	3420,9	1178,1
Cost. Producción (Bs/ha)	2360,4	2127,7	2307,35	2274,55	2272,4	2089,7	1908,65	2331,5	1215,5
Ingreso Neto (Bs/ha)	1376,2	1230,2	1428,6	1902,4	1299,7	1041,4	756,25	1089,4	37,4
B/C	1,6	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	1,3	1,5	0,97

Fuente: Elaboración Propia

* Rendimiento ajustado

Anexo 7.

Fig. 1 Siembra de los materiales en estudio en la localidad de Buen Retiro



Fig. 2 Momento de la floración masculina en la Localidad de San Buenaventura



Fig. 3 Registro de altura planta y altura mazorca



Fig. 4 Mazorcas secando en la planta listas para ser cosechadas



Fig. 5 Planta de maíz



Fig. 6 Mazorca en la planta



Fig. 7 Mazorcas de maíz cosechadas de los híbridos en la Localidad de Buen Retiro



Fig. 7 Mazorcas de maíz cosechadas de los híbridos en la Localidad de San Buenaventura



Fig. 7 Mazorcas cosechadas de variedades en la localidad de Buen Retiro



Fig. 7 Mazorcas cosechadas de las variedades en la localidad de Buen Retiro