

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y MEDIO AMBIENTE.**

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TEMA:

EVALUACIÓN DE 17 ACCESIONES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LA LOCALIDAD DE CURGUA, PROVINCIA DE BOLÍVAR, CON INVESTIGACION PARTICIPATIVA.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR, A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.

AUTOR:

DAVID RODRIGO SILVA GARCIA

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. CARLOS MONAR B. M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2004

EVALUACION DE 17 ACCESIONES DE MAIZ (*Zea mays L.*), EN LA LOCALIDAD DE CURGUA, PROVINCIA DE BOLIVAR, CON INVESTIGACION PARTICIPATIVA.

REVISADO POR

Ing. CARLOS MONAR B. M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. KLEVER ESPINOZA
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE TESIS.

Ing. NELSON MONAR. M.Sc.
AREA REDACCION TECNICA

Ing. MARCELO ROJAS. M.Sc.
AREA TECNICA

DEDICATORIA

Este trabajo ha sido realizado pensando principalmente en mi futuro como profesional y como persona, por tal motivo está dedicado a las personas que durante toda mi vida me han apoyado y dado fuerza para seguir adelante.

El campo siempre ha sido mi principal atracción y me ha dado muchos éxitos, por esta razón estudié y seguiré preparándome para servir a este sector y a su gente.

Dedico este espacio de mi vida a mis padres María García y Rodrigo Silva, quienes han sido para mí un pilar fundamental en el que siempre me he podido apoyar, para fortalecerme en los momentos duros de mi vida y regocijarme cuando los logros se me han presentado.

A mis abuelitos Teresita e Isaac; y Rosita y Manuel, personas vinculadas siempre al campo y sus menesteres, quienes inyectaron en mí el gusto y placer por las actividades agropecuarias, y de la misma forma fueron un claro y excelente ejemplo de superación, esfuerzo y trabajo durante toda su vida.

A mis queridas hermanas Sofía y Lorena, mis dos mejores amigas, las cuales me han brindado su apoyo y sobretodo su comprensión y amor durante cada uno de los días de mi vida.

A mi querido hijo David Benjamín, quien es mi semilla, y ha logrado hacer que su padre busque la máxima superación en su vida, capaz de poder ofrecerle un futuro digno y lleno de felicidades

A mi esposa Diana, por su apoyo y amor, con los que me ha dado ejemplo de que cuando uno quiere verdaderamente algo, puede lograrlo fácilmente.

A mi tío Alfredo, por haberme permitido vincularme al trabajo agropecuario desde muy niño, y haberme dado muchas enseñanzas valiosas para mi vida profesional y personal.

DAVID RODRIGO SILVA GARCIA

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Estatal de Bolívar, y principalmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y Medio Ambiente y su Escuela de Ingeniería Agronómica, a sus autoridades y a todos mis maestros, quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias para lograr mi formación técnica, científica y práctica.

Un reconocimiento especial al Ingeniero Bolívar Espín, por haberme entregado valiosos conocimientos dentro del área de estudio y lo más importante dentro del diario vivir en el campo.

De la misma manera al tribunal del presente trabajo, en las personas del Ingeniero Nelson Monar (Area de Redacción Técnica) y el Ingeniero Marcelo Rojas (Area Técnica), quienes aportaron con todos sus conocimientos durante mi formación profesional y de la misma manera han colaborado desinteresadamente para la conclusión del presente trabajo.

Mi reconocimiento de gratitud al Ingeniero Klever Espinoza, por sus valiosos aportes y colaboración para la implementación, desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación.

De manera muy especial y particular, expreso mi más sincero agradecimiento al Ingeniero Carlos Monar Benavides, por la manera tan desinteresada y eficaz, con la que me ha hecho partícipe de sus conocimientos y experiencias, por la paciencia y destreza con la que me ha sabido guiar durante la etapa de enseñanza – aprendizaje; por la dedicación y anhelo con la que participó durante la implementación, desarrollo, ejecución y conclusión de mi trabajo de tesis, y especialmente porque a más de ser un excelente maestro, su mejor don es saber ser amigo.

De la misma manera un agradecimiento especial al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias en las personas del Ingeniero Angel Rea y el Ingeniero Jose Luis Zambrano, quienes aportaron con su experiencia y conocimiento técnico en el desarrollo del trabajo de campo.

A mis compañeros: María, Vanesa, Mariana, Rosa, Ramiro, Albaro, Ramiro, Nelson B., Marcelo, Ricardo, Jhonatan, Klever, Carlos, Nelson P., mas que un agradecimiento una felicitación por su perseverancia y dedicación, con la que asumieron este reto académico.

INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO	DENOMINACIÓN	PAGINA
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y METODOS	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.	53
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	130
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.	133
VII.	BIBLIOGRAFIA.	139
	ANEXOS	

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO	DENOMINACIÓN	PAGINA
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1. Origen.	3
	2.2. Clasificación Taxonómica.	3
	2.3. Descripción Botánica.	4
	2.4. Caracterización de germoplasma de maíz.	7
	2.5. Tipos de maíz.	8
	2.6. Variedades de maíz.	10
	2.7. Características Nutricionales.	17
	2.8. Semilla.	17
	2.9. Composición Química.	18
	2.10. Requerimientos básicos de clima y suelo.	19
	2.11. Preparación del terreno.	19
	2.12. Siembra.	20
	2.13. Fertilización.	22
	2.14. Epoca de aplicación de los nutrientes.	24
	2.15. Control de malezas.	25
	2.16. Plagas.	26
	2.17. Enfermedades.	32
	2.18. Cosecha.	34
	2.19. Almacenamiento.	34
	2.20. Investigación Participativa.	35

III.	MATERIALES Y METODOS	38
	3.1. Materiales.	38
	3.2. Métodos.	41
	3.3. Tipos de análisis.	43
	3.4. Métodos de evaluación y datos tomados.	44
	3.5. Manejo del experimento.	49
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.	53
	4.1. Porcentaje de emergencia de plántulas.	53
	4.2. Número de hojas por planta.	56
	4.3. Días a floración masculina	59
	Días a floración femenina.	59
	Días a la cosecha en choclo.	59
	Días a la cosecha en seco.	59
	4.4. Índice de área foliar.	63
	4.5. Altura de plantas.	66
	Altura de inserción de las mazorcas.	66
	4.6. Porcentaje de acame de raíz.	71
	Porcentaje de acame de tallo.	71
	4.7. Diámetro de mazorcas.	75
	Longitud de mazorcas.	75
	4.8. Enfermedades foliares.	80
	4.9. Cobertura de las mazorcas.	83
	4.10. Pudrición de mazorcas.	85
	4.11. Rendimiento de choclo.	89
	4.12. Rendimiento de maíz en seco.	91
	4.13. Coeficiente de variación.	95
	4.14. Análisis de correlación y regresión.	96
	4.15. Resultados del proceso de evaluación participativa en el ensayo de variedades de maíz suave.	98

4.16. Resultados del proceso de evaluación participativa en el ensayo de variedades de maíz duro.	111
4.17. Resultados del proceso de evaluación participativa en el ensayo de accesiones de sintéticos.	119
4.18. Análisis económico de la relación beneficio/costo.	125
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	130
5.1. Conclusiones.	130
5.2. Recomendaciones.	132
VI. RESUMEN Y SUMMARY.	133
6.1. Resumen.	133
6.2. Summary	136
VII. BIBLIOGRAFIA.	139

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DESCRIPCION	PAGINA
Cuadro N° 1.	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar PEP en los ensayos de maíz suave, duro y sintéticos.	53
Cuadro N° 2.	Resultados de la Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable PEP en porcentaje.	54
Cuadro N° 3.	Resumen del análisis de varianza para evaluar la variable NHPP en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	56
Cuadro N° 4.	Resultados de la Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable NHPP.	57
Cuadro N° 5.	Resultados promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) de las variables DFM; DFF; DCCH y DCS.	59
Cuadro N° 5.1.	Ensayos de variedades de maíz suave.	59
Cuadro N° 5.2.	Ensayo de variedades de Maíz Duro.	60
Cuadro N° 5.3.	Ensayo de Líneas Sintéticas.	61
Cuadro N° 6.	Resumen del análisis de Varianza para evaluar la variable IAF en los tres ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	63
Cuadro N° 7.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable IAF.	64
Cuadro N° 8.	Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable AP en centímetros en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	66
Cuadro N° 9.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en la variable AP en centímetros.	67
Cuadro N° 10.	Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable AIM en centímetros, en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	68

Cuadro N° 11.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en la variable AIM en centímetros.	69
Cuadro N° 12.	Resultados promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) de las variables AR y AT.	71
Cuadro N° 12.1.	Ensayo de variedades de maíz suaves.	71
Cuadro N° 12.2.	Ensayo de Variedades de maíz duro.	72
Cuadro N° 12.3.	Ensayo de líneas sintéticas de maíz.	72
Cuadro N° 13.	Resumen del Análisis de Varianza para evaluar las variables DM y LM en centímetros; en el ensayo de variedades suaves de maíz.	75
Cuadro N° 14.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades suaves de maíz.	75
Cuadro N° 15.	Resumen del análisis de Varianza para evaluar las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades de maíz duro.	76
Cuadro N° 16.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades de maíz duro.	76
Cuadro N° 17.	Resumen del Análisis de Varianza para evaluar los valores DM y LM en cm., en el ensayo de líneas de maíz sintéticas.	77
Cuadro N° 18.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm.	77
Cuadro N° 19.	Resultados promedios de la severidad de <u><i>Helminthosporium turcicum</i></u> (Ht); <u><i>Phyllachora maydis</i></u> (Pm) y <u><i>Puccinia sp</i></u> (Ps) en variedades de maíz suave, duros y sintéticos.	80
Cuadro N° 20.	Resultados promedios de CMZ en germoplasma de maíz.	83
Cuadro N° 21.	Resultados promedios de pudrición de mazorcas causadas por <u><i>Fusarium moniliforme</i></u> (Fm) y carbón desnudo (<u><i>Ustilago maydis</i></u>) (Um) en germoplasma de maíz.	85

Cuadro N°22.	Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable RHCH en sacos por hectárea, en el ensayo de variedades suaves de maíz.	89
Cuadro N° 23.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (variedades de maíz suave) en la variable RHCH en sacos/ha.	89
Cuadro N° 24.	Resumen del Análisis de varianza para evaluar la variable RHS en kg/ha al 14% de humedad en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	91
Cuadro N° 25.	Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos de la variable RHS en kg/ha al 14% de humedad en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.	92
Cuadro N° 26.	Análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes (componentes del rendimiento - X), que tuvieron una significancia estadística significativa con el rendimiento de maíz suave, duros y sintéticos en seco al 14% de humedad.	96
	Proceso de Investigación Participativa.	
Cuadro N° 27.	Fase de cultivo: planta (floración).	99
Cuadro N° 27.1.	Grupo de evaluadores de maíz suave en planta. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	99
Cuadro N° 27.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar seis variedades de maíz suave en planta. Curgua, Guaranda, 2003.	100
Cuadro N° 27.3.	Variedades de maíz suave en planta, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	100
Cuadro N° 27.4.	Ordenamiento de las variedades de maíz suave en planta según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	101
Cuadro N° 27.5.	Variedades de maíz suave en planta con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	101
Cuadro N° 28.	Fase del cultivo: choclo (estado lechoso)	102
Cuadro N° 28.1.	Grupo de evaluadores de maíz suave en choclo.	102

Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Cuadro N° 28.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en choclo. Curgua, Guaranda, 2003.	103
Cuadro N° 28.3.	Variedades de maíz suave en choclo, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	104
Cuadro N° 28.4.	Ordenamiento de las Variedades de maíz suave en choclo según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	104
Cuadro N° 28.5.	Variedades de maíz suave en choclo con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	105
Cuadro N° 29.	Etapas de cultivo: mazorca cosechada.	105
Cuadro N° 29.1.	Grupo de evaluadores de maíz suave en mazorca cosechada (seco). Localidad Curgua, Guaranda 2003.	105
Cuadro N° 29.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco). Curgua, Guaranda, 2003.	106
Cuadro N° 29.3.	Variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco), puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	107
Cuadro N° 29.4.	Ordenamiento de las variedades de maíz suave en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	107
Cuadro N° 29.5.	Variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco) con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	108
Cuadro N° 30.	Prueba de palatabilidad en tostado.	108
Cuadro N° 30.1.	Grupo de evaluadores de maíz suave en tostado. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	108
Cuadro N° 30.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en tostado. Curgua, Guaranda, 2003.	109

Cuadro N° 30.3.	Variedades de maíz suave en tostado, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	109
Cuadro N° 30.4.	Ordenamiento de las variedades de maíz suave en tostado según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	110
Cuadro N° 30.5.	Variedades de maíz suave en tostado con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	110
Cuadro N° 31.	Fase del cultivo: Planta (floración).	111
Cuadro N° 31.1.	Grupo de evaluadores de maíz duro en planta. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	111
Cuadro N° 31.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz duro en planta. Curgua, Guaranda, 2003.	112
Cuadro N° 31.3.	Variedades de maíz duro en planta, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	113
Cuadro N° 31.4.	Ordenamiento de las variedades de maíz duro en planta según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	113
Cuadro N° 31.5.	Variedades de maíz duro en planta con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	114
Cuadro N° 32.	Etapas del cultivo: mazorca cosechada.	115
Cuadro N° 32.1.	Grupo de evaluadores de maíz duro en mazorca cosechada. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	115
Cuadro N° 32.2.	Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz duro en mazorca cosechada. Curgua, Guaranda, 2003.	116
Cuadro N° 32.3.	Variedades de maíz duro en mazorca cosechada, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	117
Cuadro N° 32.4.	Ordenamiento de las variedades de maíz duro en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	117

Cuadro N° 32.5. Variedades de maíz duro en mazorca cosechada con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	118
Cuadro N° 33. Fase del cultivo (floración).	119
Cuadro N° 33.1. Grupo de evaluadores de maíz sintético en planta. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	119
Cuadro N° 33.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 accesiones de maíz sintético en planta. Curgua, Guaranda, 2003.	120
Cuadro N° 33.3. Accesiones de maíz sintético en planta, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	120
Cuadro N° 33.4. Ordenamiento de las accesiones de maíz sintético en planta según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	121
Cuadro N° 33.5. Accesiones de maíz sintético en planta con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	121
Cuadro N° 34. Etapa del cultivo: (mazorca cosechada)	122
Cuadro N° 34.1. Grupo de evaluadores de maíz sintético en mazorca cosechada. Localidad Curgua, Guaranda 2003.	122
Cuadro N° 34.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 accesiones de maíz sintético en mazorca cosechada. Curgua, Guaranda, 2003.	123
Cuadro N° 34.3. Accesiones de maíz sintético en mazorca cosechada, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.	123
Cuadro N° 34.4. Ordenamiento de las accesiones de maíz sintético en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.	124
Cuadro N° 34.5. Accesiones de maíz sintético en mazorca cosechada con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.	124

Cuadro N° 35.	Relación beneficio/costo en seis variedades de maíz suave en choclo.	125
Cuadro N° 36.	Relación beneficio/costo en seis variedades de maíz suave en grano seco al 14% de humedad. Año 2003. Tecnología: Labranza Cero.	126
Cuadro N° 37.	Relación beneficio/costo en seis variedades de maíz duro (morocho) en grano seco al 14% de humedad. Año 2003. Tecnología: Cero Labranza.	127

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DESCRIPCIÓN
Anexo N°. 1	Análisis de suelo.
Anexo N°. 2	Escalas CIMMYT.
Anexo N°. 3	Matriz para el proceso de Investigación Participativa.
Anexo N°. 4	Gráficos de las variables evaluadas en maíz.
Anexo N°. 5	Datos de campo.
Anexo N°. 6	Fotografías de las etapas de la investigación.

I. INTRODUCCIÓN.

El maíz es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Constituye después del trigo y el arroz, el cultivo más importante del mundo en la alimentación humana y animal. Las más recientes estimaciones sobre la superficie mundial cosechada la sitúan en 140 millones de hectáreas, con una producción de 577 millones de Toneladas. La principal región de cultivo se sitúa en los Estados Unidos de América, país que obtiene, por sí sólo, el cuarenta por ciento de la producción mundial. En las demás naciones de América puede considerarse uno de los cultivos más importantes, ya que es ampliamente utilizado como forraje y como alimento humano. (Veríssimo, L. 1999).

En el Ecuador el maíz es uno de los principales cultivos de la región interandina ocupando una área de 271.640 hectáreas con un rendimiento de 407.460 toneladas, que representa aproximadamente el 44,11% del área, dedicado a los diferentes cultivos. (INEC, 1995).

El maíz es el cultivo de mayor importancia en el ámbito nacional por su producción y consumo en especial el maíz suave que se siembra en los valles interandinos. (Dobronski, J. et. al. 1999).

El maíz (*Zea mays L.*), sólo o en asociación con otras especies constituye el alimento básico de mayor importancia en el mundo con relación a la producción mundial por especies cultivadas ocupa el tercer lugar después del trigo (*Triticum sativum L.*) y el arroz. (*Oryza sativa L.*) (Monar, C. 1999).

El maíz es uno de los componentes básicos en la alimentación diaria de la población rural, así como uno de los principales sustentos económicos de los agricultores. Al rededor del 20% de la producción es destinado al auto consumo en diferentes formas: Choclo, mote, tostado, harina, humitas, coladas, chicha,

tortillas, tamales, entre otros, y semilla para el siguiente ciclo de cultivo, la producción restante se comercializa en choclo en los mercados de Quito, Guayaquil y Ambato, constituyéndose ésta en una de las actividades más rentables en la provincia. (Monar, C. 1995, Silva, R.1992 y Vinueza, C. et. Al. 1992).

En la Provincia de Bolívar el cultivo de maíz, ocupa el primer lugar en importancia con una superficie de 25.000 hectáreas. Aproximadamente 20.000 hectáreas se dedican a la producción de maíz para choclo, y 5.000 hectáreas, a maíz suave en grano seco, con un rendimiento de 7500 toneladas. Además se estima que 3.360 hectáreas se siembran con maíz duro, con un rendimiento de 5040 toneladas. (INEC, 1995 y Monar, C. 2000).

Factores determinantes en la baja productividad del cultivo del maíz son la falta de variedades de precocidad intermedia y precoces, que satisfagan las necesidades de los usuarios. Los genotipos Guagales que se cultivan en nuestra provincia son muy tardíos, siendo afectadas principalmente por la alta incidencia y frecuencia de vientos en toda la etapa reproductiva ocasionando pérdidas totales sobre todo dentro de las zonas agro ecológicas del cantón Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. (Monar, C. 2002).

Para este trabajo de investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Contribuir al mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción locales.
- Evaluar agronómica y morfológicamente 17 accesiones de maíz suave y duro con investigación participativa.
- Seleccionar con investigación participativa las mejores accesiones de maíz suave y duro, para esta zona agro-ecológica.
- Realizar un análisis de la relación económica de Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ORIGEN.

El maíz constituye una aportación de las culturas precolombinas al mundo. En la actualidad se acepta que es originario de América, concretamente de la zona situada entre la mitad del sur de México y el sur de Guatemala. Sus registros fósiles más antiguos, encontrados en la ciudad de México, consisten en muestras de polen de un maíz primitivo y tienen entre sesenta y ochenta mil años de antigüedad. Las primeras mazorcas se encontraron en Tehuacán (México) y datan de hace aproximadamente siete mil años. Estas mazorcas eran muy delgadas y pequeñas (unos 2,5 cm de longitud y estaban protegidas solamente por un par de hojas. En Sudamérica las pruebas arqueológicas de la transformación del maíz son más recientes y escasas; se localizan principalmente en las zonas costeras del Perú. A partir de estas áreas, el cultivo del maíz fue extendiéndose, primero a América del Norte y, tras la llegada de Colón al continente, y al resto del mundo. (Veríssimo L, 1999).

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ.

REINO	:	Vegetal.
DIVISIÓN o PHYLUM	:	Tracheophyta.
CLASE	:	Angiosperma.
SUBCLASE	:	Monocotiledóneas.
GRUPO	:	Glumiflora.
ORDEN	:	Graminales.
FAMILIA	:	Gramínea.
GENERO	:	Zea.
ESPECIE	:	mays.
NOMBRE CIENTÍFICO	:	<u>Zea mays</u> .

(Reyes, R. 1985).

2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

2.3.1. Planta.

El maíz es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Se constituye después del arroz y el trigo, en el cultivo más importante del mundo en la alimentación humana y animal. (Verissimo, L. 1999).

2.3.2. Raíz.

El maíz tiene un sistema radicular bien definido en 3 estadios. Al germinar emergen las raíces temporales o embrionales que nacen en el primer nudo; las raíces permanentes que nacen en el segundo nudo de la plántula o nudo superior del mesocotilo y las raíces adventicias que emergen de los nudos basales de la planta en crecimiento activo. Las raíces temporales, primarias o embrionales son funcionales durante la germinación, emergencia y desarrollo de la plántula; generalmente desaparecen al agotarse el endospermo e iniciarse las funciones de las raíces permanentes. Estas nacen en el segundo nudo del primer entrenudo o mesocotilo y la profundidad del suelo al lugar de emergencia de tales raíces es variable en las diferentes variedades de maíz; en algunas emergen a la mitad de la distancia de siembra y el suelo. En ocasiones, la profundidad de emergencia de las raíces permanentes es una característica varietal. (Reyes, R. 1985)

2.3.3. Tallo.

El maíz es una planta anual, su tallo es una caña formada por nudos y entrenudos macizos, de longitud variable, gruesos en la base y de menor grosor en los entrenudos superiores. El número de nudos es variable en las diferentes variedades con un rango de 8 a 26 (7 a 25 entrenudos); en cada entrenudo hay una depresión como canalito que se extiende a lo largo del entrenudo, en posición relativa alterna a lo largo del tallo; en la base del entrenudo hay una yema floral femenina que se extiende a lo largo del canalito.

En los nudos basales nacen las raíces adventicias; en lo general, en los nudos nacen las hojas cuyas vainas envuelven al entrenudo, la altura del tallo es

variable y es característica varietal, genética y ambiental; el rango varía de 0,30 a 5,5 m. (Reyes, R. 1985).

2.3.4. Hojas.

Las hojas se disponen alternadamente en dos filas a lo largo del tallo. En cada una de ellas pueden distinguirse dos partes: la vaina y la lámina o limbo. La vaina es la parte inferior de la hoja; va insertada en el nudo y envuelve al entrenudo como un cilindro. La lámina corresponde a lo que normalmente se entiende por hoja. Puede llegar a los 1,5 metros de largo por 0,10 metros de ancho y tiene la nerviación paralela. Igual que sucede en las demás gramíneas, en el punto de unión de la vaina con la lámina se encuentra una formación específica a modo de lengüeta, denominada lígula. (Veríssimo L 1999; Parker, R. 2000).

2.3.5. Flor.

El maíz es una planta monoica, produce flores unisexuales masculinas y femeninas, agrupadas en inflorescencias, en distintas partes de la planta: El penacho, panoja, espiga, panícula o inflorescencia masculina se encuentra en la parte superior de la planta y lo forman un eje central y varias ramas laterales. Sobre ellas se implantan, de dos en dos, muchas inflorescencias elementales, denominadas espiguillas. Cada una de estas posee, a su vez, dos flores, que son las encargadas de producir el polen. La mazorca o inflorescencia femenina, que surge hacia la mitad del tallo, está protegida por un conjunto de hojas especiales (brácteas), que la recubren por completo. Consta de un eje central engrosado (zuro) sobre el que se insertan las espiguillas con las flores femeninas en hileras longitudinales dobles. Cada espiguilla contiene dos flores y, por ello, el número de hileras de granos por mazorca es casi siempre par. En cada flor hay un ovario, que se prolonga en un largo estilo de hasta 50 cm (seda), en cuyo extremo se encuentra el estigma, receptor del grano de polen. (Veríssimo L. 1999; y Parker, R. 2000).

2.3.6. Fruto.

La mazorca o fruto, esta formada por una parte central llamada zurro,

donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zuro, o corazón, representa del 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas puede suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas, el fruto y la semilla forma un sólo cuerpo que tiene la forma de una carióspside brillante, de color amarillo, rojo, morado, blanco y que se los denomina vulgarmente como granos y dentro del fruto que es el ovario maduro se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla esta compuesta de la cubierta o pericarpio, el endospermo amiláceo y el embrión o germen y pesa aproximadamente 0.3 gramos. (Garcés, N.1987).

2.3.7. Ciclo vegetativo.

El ciclo vegetativo del maíz empieza con la nacencia, de unos seis u ocho días de duración, y comprende desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo. Una vez el maíz germinado, empieza el período de crecimiento en el cual aparece una nueva hoja cada tres días, si las condiciones de cultivo y clima son normales a los veinte días de la nacencia, la planta deberá tener unas cinco o seis hojas, alcanzándose su plenitud foliar dentro de la cuarta o quinta semana. Se considera como la fase de floración el momento en que la panoja, formada en el interior del tallo, se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos, la emisión del polen suele durar, en función de la temperatura y de la disponibilidad hídrica, unos ocho o diez días. (Herrera, J. Sf, citado por Chimbo, C. y Malatay ,F. 2001).

Con la fecundación de los óvulos por el polen, se inicia la fructificación, finalizada la cual los estilos de la mazorca viran a un color castaño. La mazorca toma su tamaño definitivo a la tercera semana después de la polinización, se forman los granos y dentro de ellos, el embrión. Seguidamente, los granos se llenan de una sustancia lechosa, rica en azúcares, que se transforma, al final de la maduración, en almidón al mes y medio de la polinización, que corresponde con el final de la octava semana, el grano alcanza su madurez fisiológica conteniendo su máximo de materia seca suele tener entonces el 33% de humedad,

posteriormente, debido a las condiciones ambientales de humedad y temperatura, el grano se seca y se va aproximando a su madurez comercial. (Herrera, J. sf).

El maíz INIAP-111 Guagal Mejorado tiene un rango de 10 a 14 días en la emergencia de plántulas. (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

2.4. CARACTERIZACION DE GERMOPLASMA DE MAIZ.

Miles de accesiones de razas criollas de diversas especies económicamente importantes se conservan en bancos de germoplasma ex situ. Una vez que las accesiones son introducidas en el banco, éstas pueden permanecer estables durante algún tiempo almacenadas a bajas temperaturas. Algunos bancos pueden o tratan de mantener las accesiones a mediano o largo plazo, por ejemplo de 50 a 100 años. Durante el periodo de almacenamiento, las accesiones deben utilizarse lo más posible antes de que la semilla pierda viabilidad. Una vez que empiezan a perder viabilidad, se las regenera para luego volver a almacenarlas durante otro ciclo de conservación y utilización. La caracterización y evaluación de accesiones promueven su utilización por parte de los científicos que desean incorporar un gen o genes favorables en el germoplasma a mejorar. Así pues, la caracterización y evaluación de las accesiones es importante para que tanto el encargado del banco, como los usuarios tengan una idea de lo que se encuentra en las accesiones de los bancos ex situ. (Castillo R. et. al. 1991).

Mediante la caracterización y evaluación, los directores de los bancos de germoplasma proveen a los usuarios con información sobre la diversidad genética de la colección. Los descriptores del cultivo a menudo se usan en la caracterización y evaluación que hacen los bancos de germoplasma. Una vez que se obtienen los datos, la documentación y la recuperación de la información de los archivos documentados son críticos para la utilización de las accesiones. Así, la eficacia de la caracterización y evaluación depende del manejo adecuado de datos. Un banco orientado a servir al usuario debe encargarse tanto de la semilla como de los datos de la caracterización y evaluación. (Taba, S. 1988)

El trabajo de caracterizar y evaluar las accesiones de un banco de germoplasma, deberá organizarse basándose en la información de pasaporte y de la caracterización y evaluación preliminar, si se dispone de la misma. En maíz, los grupos raciales a menudo presentan la diversidad de variedades criollas encontradas en América. Por tanto, la agrupación de acuerdo con las razas de las variedades criollas de maíz es adecuada para iniciar la caracterización y evaluación. (Castillo R. et. al. 1991).

Al hacer la caracterización, se reúnen también datos agronómicos y morfológicos. De esta manera, la caracterización de accesiones da la oportunidad de agrupar las accesiones dentro de grupos raciales conocidos para su evaluación. Algunas accesiones pueden agruparse de acuerdo con su origen geográfico; de esa manera, se hace una evaluación estratégicamente enfocada para encontrar accesiones que se adapten a variables ambientales determinadas, tales como accesiones tolerantes al suelo ácido, enfermedades, etc. (Castillo R. et. al. 1991).

2.5. TIPOS DE MAÍZ (VARIEDADES E HIBRIDOS).

2.5.1. Maíz Dentado.

Este tipo se caracteriza por una pequeña depresión de las coronas de los granos maduros, la cual es ocasionada por el encogimiento del almidón suave en la corona del grano a medida que este va secándose. El encogimiento se limita a las porciones suaves y almidonosas de la corona del grano, debido a que el almidón de las otras partes es mucho más duro y no se encoge. El dentado es mucho mayor en algunas variedades que en otras, este puede ser amarillo, blanco o rojo. También se presenta gran variedad entre las diversas variedades en la longitud de tiempo requerido para su maduración. (Jugenheimer, R. 1990).

2.5.2. Maíz harinoso.

El maíz harinoso, maíz muy suave; semidentado o corona redonda; es muy susceptible a plagas de almacén. Incluye un conjunto de variedades. El endospermo está compuesto de almidón muy suave, fácil de moler. Además de ser

susceptible a plagas de almacén, en el campo es atacado fácilmente por hongos, por lo tanto, su área de cultivo es muy restringida para aquellos lugares con clima seco en tiempo de cosecha. Su área de cultivo se halla en el occidente de América del Sur (Región Andina) y en México en los valles altos y mesa central. (Reyes, R. 1985)

2.5.3. Maíz dulce.

El maíz dulce se cultiva principalmente para consumo humano y es cosechado inmaduro. Los granos tienen un contenido relativamente alto de azúcar y pueden ser enlatados, congelados o comidos en la espiga. Prácticamente todas las variedades de maíz dulce tienen grano amarillo o blanco. Al madurar los granos se caracterizan por su apariencia arrugada y translúcida, como de caramelo. La planta en sí es de altura mediana y tiene una tendencia a macollar mayor que la del maíz dentado. (Jugenheimer, R. 1990).

2.5.4. Maíz cristalino.

Los granos de maíz cristalino están formados por una pequeña cantidad de almidón suave rodeado por completo por una gran proporción de almidón duro. Debido a que los granos son muy duros, generalmente es necesario molerlos antes de darlos al ganado. Muchas de las variedades de maíz cristalino son de madurez muy precoz, pero también se cultivan variedades intermedias y tardías. Las plantas de maíz cristalino son relativamente de poca altura y macollan abundantemente. Con frecuencia las espigas tienen ocho hileras de granos, son delgadas, pero pueden ser cortas o largas, dependiendo de la variedad. Los granos difieren mucho en color, pero generalmente son blancos, amarillos, rojos, o de color variable. (Jugenheimer, R. 1990).

2.5.5. Maíz reventador.

El maíz reventador se caracteriza generalmente por tener en todo el grano un almidón de tipo duro y cristalino, pero en algunas variedades hay una pequeña porción de almidón suave cerca del centro del grano, los mismos que son más pequeños que los del maíz cristalino y cuando se les calienta se genera dentro de

ellos una gran presión de vapor que expande el grano a una masa de almidón suave. Los granos de maíz reventador son por lo general amarillos o blancos aunque en algunas variedades son rojos, pintos o cafés. (Reyes, R. 1985).

2.5.6. Maíz duro.

Las semillas contienen una porción central harinosa pequeña, el endosperma periférico es córneo, se usa en la alimentación de las aves. (Crespo, S. 1999).

2.5.7. Maíz tunicado.

Considerado como primitivo; cada grano individual está envuelto o cubierto por glumas o túnica, similar al arroz palay, insertado en el raquis u olote y la mazorca a su vez está cubierta por las brácteas o totemoxtle. Este grupo no tiene importancia económica, pero es de valor genético y citogenético. (Reyes, R. 1985).

2.6. VARIEDADES DE MAÍZ.

Uno de los factores más importantes para el éxito de las cosechas es el uso de la variedad o el híbrido mejor adaptado a las condiciones de suelo y clima. En toda América se conoce una cantidad extraordinaria de variedades adaptadas a condiciones locales. Son el resultado de la selección de razas primitivas o del cruzamiento efectuado por parte de los fitomejoradores u ocasionalmente entre variedades del lugar o de otro origen. (El Maíz, Ed. Albatros, 1982)

Los híbridos simplemente tienen rendimientos más altos, debido al efecto conocido como heterosis o vigor híbrido, las variedades de polinización libre son las que producen rendimientos menores. No obstante, para que los híbridos consigan manifestar todo su potencial genético es necesario aplicar técnicas de cultivo que les proporcione un ambiente favorable. (Chimbo, C. y Malatay, F. 2001)

El maíz híbrido representa el progreso individual más grande en la

producción de este grano que se haya realizado; ya que es superior a las variedades de polinización abierta, debido: a que produce grano y forraje de mejor calidad, produce rendimientos significativamente más elevados, tiene mayor resistencia a enfermedades e insectos, es más resistente al acame, puede resistir mejor a la sequía y ha hecho más seguro el cultivo del maíz. (Jugenheimer, R. 1990).

Existe una gran diversidad de variedades de maíz, sin embargo la preferencia de los productores locales están en los cultivares blancos harinosos para el uso principal del choclo. Los productores utilizan la polinización libre por los costos.(Monar, C. 2002)

Entre las variedades más importantes para la sierra ecuatoriana tenemos:

INIAP-101	: Blanco harinoso. Precoz.
INIAP-102	: Blanco blandito. Tardío.
INIAP-111	: Guagal Mejorado, blanco harinoso. Tardío. (INIAP, 1993; INIAP, 1997).
INIAP-122	: Amarillo Chaucho Mejorado. Precoz.
INIAP-124	: Amarillo Mishca Mejorado. Tardío.
INIAP-130	: Amarillo suave. Precoz.
INIAP-131	: Amarillo suave. Precoz.
INIAP-151	: Duro. Precoz.
INIAP-153	: Blanco semi duro. Precocidad intermedia.
INIAP-160	: Blanco duro. Precocidad intermedia.
INIAP-176	: Duro. Precoz.
INIAP-180	: Amarillo duro. Precocidad intermedia.
INIAP-192	: Chulpi mejorado. Precoz.
INIAP-198	: Canguil.
GUAGAL CRIOLLO	: Blanco harinoso . Tardío.
MOROCHOS	: Color crema. Tardío.
GUAGAL DE LECHE	: Blanco harinoso tardío.(Monar, C. 1999).

2.6.1. Variedad de Maíz INIAP-111 Guagal Mejorado.

Fue desarrollada con la participación de técnicos y agricultores y se caracteriza por ser tardía, de porte bajo (en comparación a las variedades que poseen los agricultores), con resistencia al acame, así como de buen rendimiento y calidad de grano para choclo y seco. Se adapta a altitudes entre los 2.400 a 2.900 m.s.n.m., y fue formada con base a variedades locales colectadas en casi toda la provincia de Bolívar en 1989 y 1993. Las variedades que presentaron buenas características agronómicas y de calidad de grano, tanto en choclo como en grano seco durante dos ciclos de cultivo (1993 - 1995), se cruzaron entre ellas para formar la población Guagal, la cual se seleccionó durante tres ciclos en tres localidades. (INIAP, 1997).

2.6.2. Variedad de maíz suave INIAP-101

La variedad INIAP-101 fue desarrollada por el Programa de maíz de la Estación experimental “Santa Catalina”, entre los años 1971 y 1979. Es puesta a disposición de los agricultores de la sierra ecuatoriana, y se presenta como una variedad de grano blanco con textura harinosa, precoz, de buen rendimiento y adaptada para cultivarse en altitudes entre 2400 y 2800 msnm. La misma es recomendada especialmente para las zonas maiceras del Callejón Interandino. (INIAP-1984)

2.6.3. Variedad de maíz suave INIAP-102.

La variedad INIAP-102 “Blanco blandito mejorado”, ha sido desarrollada con la participación de agricultores y consumidores de la provincia del Chimborazo. Se caracteriza por su buen rendimiento, porte bajo, resistencia al acame, tolerancia a la pudrición de mazorca y buena calidad de grano. Se adapta a altitudes entre los 2200 y 2800 msnm y se asocia bien con variedades trepadoras de fréjol como: INIAP-416 canario o INIAP-421 Bolívar. (INIAP, 2000).

2.6.4. Variedad de maíz suave INIAP-122

La variedad INIAP-122 Chaucho Mejorado, ha sido desarrollada con la

participación de los agricultores y consumidores de la provincia de Imbabura. Se caracteriza por su precocidad, porte bajo, resistencia al acame, tolerancia a la pudrición de mazorca y buena calidad de grano amarillo. Se adapta a altitudes entre 2200 y 2800 metros, y se ha asociado satisfactoriamente con variedades trepadoras de fréjol semi – precoz como INIAP-412 TOA. En los cantones de Cotacachi, Ibarra y Urcuquí se lo consume principalmente en estado de choclo. (Silva, E. et. al. 1997).

2.6.5. Variedad de maíz suave INIAP-124.

La variedad INIAP-124 “Mishca Mejorado”, ha sido desarrollada con la participación directa de los agricultores, quienes la seleccionaron por sus características de buen rendimiento, precocidad, porte bajo, mazorca grande, resistencia al acame, tolerancia a la pudrición de mazorca y buena calidad del grano amarillo. Esta variedad es muy apetecida en estado fresco (choclo), sin embargo es apreciada también para la elaboración de tostado, mote, chicha, humitas, tortilla, harina, etc.; además, la planta es utilizada como forraje para la alimentación de ganado vacuno y especies menores, o como abono incorporándole al suelo. (INIAP, 2002)

2.6.6. Variedad de maíz especial INIAP-192.

A fin de ampliar las posibilidades de diversificar la producción nacional de maíz, el INIAP, presenta a los agricultores de la sierra ecuatoriana la variedad mejorada de maíz INIAP-192 “Chulpi mejorado”, la misma que presenta grano amarillo dulce, es precoz, de buen rendimiento y está adaptada para cultivarse entre altitudes de 2400 a 2800 metros; los mejores resultados se obtienen a 2600 metros. (Caviedes, M. et. al. 1990).

2.6.7. Variedad de maíz duro INIAP-160.

El INIAP, pone a disposición de los agricultores de la sierra, la variedad mejorada de maíz INIAP-160, que presenta las siguientes características: tipo de grano morocho blanco, mayor precocidad en relación con las variedades locales del mismo tipo de grano, buena capacidad de adaptación y un alto potencial de

rendimiento. Esta variedad se recomienda para las zonas maiceras de las provincias de Imbabura, Pichincha y Chimborazo, en altitudes comprendidas entre 2500 y 3100 metros. Puede ser consumida en estado de choclo y grano seco. (Moreno, F. et. al. 1995).

2.6.8. Variedad de maíz duro INIAP-176.

El INIAP, entregó hace varios años la variedad de maíz INIAP-176 a los agricultores y ganaderos de la Sierra. Esta variedad puede destinarse a la producción de grano y a la obtención de materia verde (forraje). Esta doble utilidad está reconocida como resultado de evaluaciones realizadas en varias localidades del Callejón Interandino. (Moreno, F. 1984).

2.6.9. Variedad de maíz duro Universidad Central.

Esta variedad es un derivado de la variedad INIAP-176. en la localidad de San José de Minas de la provincial del Pichincha, se realizaron varios ciclos de selección masal del material local y fue liberado en el año 2001 por la Universidad (no es un material liberado por el INIAP) con el nombre de Universidad Central. El material local que existe en la zona es una cruce entre INIAP-176 y materiales de maíz criollos locales. (Zambrano, J. 2004).

2.6.10. Maíz duro INIAP-151.

Esta no es una variedad formalmente liberada, entre los años 1994 – 1995, se evaluaron 14 híbridos de altura provenientes del CIMMYT y se identificaron 2 sobresalientes: CMT 939011 y CMT 939005. en el siguiente ciclo, se realizaron cruzamientos de los dos híbridos con materiales de tipo morocho blanco (I-160 y población morocho blanco), utilizando los materiales locales como hembras. Se seleccionaron 83 cruces y se llevaron a F2 (PAP). En el ciclo 98-99, se realizó un ciclo de selección masal para obtener las 269 mazorcas o nuevas familias que se encuentran en el presente ciclo 99-2000 en selección por medios hermanos. Este material se caracteriza por ser muy precoz, de porte bajo, resistente a la pudrición y a los acames. (Silva, E. 2000).

2.6.11. Maíz duro INIAP-180.

La variedad INIAP-180 fue obtenida en la Estación Experimental “Santa Catalina” del INIAP, a partir del cruzamiento de las siguientes variedades: INIAP-176, INIAP-178, (INIAP-176 x Pool 4B), ICA-V-507 y (MB-517 x ICA-V-507). Esta variedad tiene un ciclo vegetativo de 260 días en localidades de 2760 metros de altitud y con 14,5 °c de temperatura media. Emerge a los 12 días después de la siembra. La floración masculina se produce a los 121 días y la femenina a los 125 días. Se cosecha en grano a los 260 días. La altura promedio de la planta es de 270 cm y la altura de inserción de mazorcas de 170 cm. El número promedio de hojas es de 12. El tipo de grano es mediano, amarillo, duro, sin embargo, existe aproximadamente un 4% de segregación hacia grano rojo. El peso de 1000 semillas es de 498 gramos. El rendimiento promedio de grano a escala experimental es de 5.5 toneladas métricas por hectárea (120 quintales) y a nivel semicomercial de 3.2 toneladas métricas por hectárea (70 quintales). Su producción de forraje verde es de 53 toneladas métricas por hectárea (1166 quintales). Es resistente a las enfermedades foliares; y es recomendada para las principales zonas maiceras de la Sierra, comprendidas entre los 2250 y 2800 metros de altitud, con precipitaciones de 800 a 1200 milímetros, debidamente distribuidos entre los meses de septiembre a abril. Se lo utiliza para la alimentación humana y animal. (Caviedes, M. 1986).

2.6.12. Línea promisorio POB86 x INIAP-176.

Es una cruce realizada en el ciclo 97-98, luego se realizó en el ciclo 98-99 y 99-2000, mediante selección masal y en el 2000-2001, un ciclo de selección de medios hermanos. POB86 es un material introducido de México. (Zambrano, J. 2004. Entrevista personal).

2.6.13. Maíces Sintéticos.

Los maíces denominados sintéticos, son fruto de cruces entre algunas variedades. Estos materiales tienen la característica de ser promisorios y además poseen una estrecha variabilidad genética. Esta característica hace que los mismos

tengan una gran capacidad productiva, pero a la vez presenten problemas generalmente relacionados a su adaptabilidad y cuentan con un menor potencial para el mejoramiento genético. (Zambrano, J. 2004. Entrevista personal).

Mediante evaluaciones participativas en San José de Minas, los productores seleccionaron 10 familias sobresalientes de la población 86 x I-176 y mediante un análisis combinado de tres localidades, el Programa de maíz del INIAP seleccionó otras siete familias promisorias. El objetivo de este ensayo es formar dos variedades experimentales sintéticas de maíz amarillo duro precoz resistente a ***Fusarium moniliforme*** para evaluar su comportamiento en diferentes sectores de la sierra Ecuatoriana. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003).

Se sembraron por separado las familias seleccionadas por los productores y las seleccionadas por el Programa. Cada familia se sembró en un surco de 10 m. de largo a 0,80 m. entre surcos y con dos plantas cada 0,5 m. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003).

El Sintético A (seleccionado por productores) está formado por (Pob 86 x I-176)-20, (Pob 86 x I-176)-31, (Pob 86 x I-176)-36, (Pob 86 x I-176)-39, (Pob 86 x I-176)-63, (Pob 86 x I-176)-73 y (Pob 86 x I-176)-75. de las diez familias seleccionadas por los productores solo se sembraron siete, debido a que no se dispone de suficiente semilla de tres de ellas. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003).

El Sintético B (seleccionado por el Programa) está compuesto por: (Pob 86 x I-176)-18, (Pob 86 x I-176)-38, (Pob 86 x I-176)-44, (Pob 86 x I-176)-45, (Pob 86 x I-176)-73, (Pob 86 x I-176)-84 y (Pob 86 x I-176)-88. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003).

Para cada Sintético se realizaron polinizaciones planta a planta entre surcos, tratando de realizar todas las combinaciones posibles entre las familias. Posteriormente se realizó una selección de las plantas polinizadas y al momento

de la cosecha se seleccionaron mazorcas sanas, sin ataque de insectos u hongos con hileras uniformes y llenas de grano. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003).

El programa de maíz ha desarrollado dos sintéticos de grano amarillo duro con la ayuda de productores y productoras maiceros en la Sierra Ecuatoriana. Los sintéticos se evaluaron en dos localidades, en la provincia de Bolívar y EESC, junto con un testigo local y con la Pob. Amarillo duro como testigo del INIAP. (Zambrano, J. y Yáñez, C. 2003)..

2.7. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES.

El germen representa del 12 al 14 % de la cariósida; el endosperma harinoso cerca del 25 al 30 % y el corneo el 45-50%, el pericarpio del 8-12 %. Del producto seco, las sustancias grasas oscilan en torno al 3-5%; Las sustancias nitrogenadas, 8-15% y las sustancias amiláceas 65-75%. La proteína del maíz no tiene un valor biológico muy elevado al carecer de los aminoácidos, lisina y triptofano. (Biblioteca Practica de la Agricultura y Ganadería).

2.8. SEMILLA.

La elección se inicia en el campo con la identificación de plantas más sanas, de mediana altura de la inserción de la mazorca, y una mazorca bien desarrollada, posteriormente es fundamental hacer una buena selección de mazorcas sanas, bien formadas, hileras completas, finalmente seleccionar los granos (semilla). (Monar, C. 1999).

La selección de la semilla en la mazorca, debe tener hileras y granos uniformes en los que se debe eliminar los granos de la punta y de la base de la mazorca. (INIAP, 1997).

Para desinfectar la semilla se debe utilizar Captán 80%; Vitavax 40%; Zineb 75%; Sevin 85%, la aplicación debe realizarse de acuerdo a las instrucciones que porta el producto. (Vademécum Agrícola. 1998).

2.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

El grano de maíz es rico en almidón y relativamente pobre en celulosa por lo tanto ocupa un lugar de preferencia por su contenido de elementos nutritivos digeribles totales y de energía neta, en conjunto con el trigo siguiendo en importancia los granos de sorgo, centeno y cebada. (Sánchez, H. y Sevilla, R. 1995)

Estos autores identificaron tres tipos:

- a. La prolamina, soluble en alcohol, principalmente en forma de zeína.
- b. La globulina, soluble en solución de sal neutra.
- c. La gluteína.

La zeína aporta casi la mitad de las proteínas totales del grano entero y aproximadamente la mitad contenidas en el Endospermo. En el germen se hallan presentes pequeñas cantidades de zeína, siendo la gluteína la principal proteína de esta parte del grano, en general los tipos de maíz ricos en proteína tienden a ser duros y cristalinos, mientras que el del grano blando tiene generalmente menos contenido de proteína. (Sánchez, H. y Sevilla, R. 1995).

Análisis nutricional del grano de maíz y sus derivados, contenido en 100 g. de parte comestible

Componente	Maíz amarillo	Maíz blanco	Choclo
Calorías	317	32	136,0
H ₂ O g	16,6	15,2	64,2
Proteína g	8,3	7,6	4,7
Grasa g	3,2	3,8	1,2
Carbohidratos g	68,9	71,2	27,8
Fibra g	1,6	1,9	14,2
Ceniza	1,4	1,3	0,9
Calcio mg	9,0	7	12,0
Fósforo mg	280	310	120,0
Hierro mg	2,1	2,1	0,8

(Sánchez, H. y Sevilla, R. 1995).

2.10. REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE CLIMA Y SUELO.

Clima	:	Templado-frío.
Temperatura Promedio Anual	:	12-18°C.
Precipitación anual	:	De 700-1300 mm.
Altitud	:	2400-2600 m.s.n.m.

(Jugenheimer, R. 1990).

2.10.1. Tipo de Suelo.

Se recomiendan suelos cálidos y húmedos que permitan la germinación, de textura media con gran capacidad de retención de la humedad como son los franco-arcilloso, arcilloso-limoso y arcillosos y con una buena preparación que estén mullidos. El maíz puede sembrarse sin dificultad con pendientes de 0-1%, tomando medidas especiales contra la erosión en terrenos con pendientes del 2-4%. Los máximos rendimientos se obtienen con un pH comprendido entre 5.6 a 7.5. Agrega que para un sistema continuo de maíz, un pH de 6 es adecuado, con un pH muy bajo (inferior a 4.5) la planta de maíz muestra sus hojas achaparradas, apareciendo una coloración rojiza púrpura y las hojas más viejas se secan (similar a deficiencia de Mg.). (Aldrich y Leng.1994).

2.11. PREPARACION DEL TERRENO

En la preparación del terreno para la siembra del maíz se usan varios métodos. Ninguno de los mismos es el mejor y cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas dependiendo de las condiciones de trabajo y del operador. Los dos objetivos principales al preparar el suelo para el maíz son: a) proporcionar condiciones óptimas para la germinación, emergencia y crecimiento de la plántula, y b) favorecer la absorción de agua, reduciendo con ello la erosión y aumentando la cantidad de agua disponible en el suelo para el crecimiento de la planta. (Parker R. 2000).

2.11.1. Arada o roturación.

La aradura se efectúa a una profundidad de 20 a 25 cm, con un ancho de corte de 28 a 30 cm. esta operación de labranza primaria se realiza con anticipación si los suelos son pesados, o en regiones en donde la estación de lluvias preceda al período de cultivo. Para el cultivo de maíz se recomienda una aradura que deje la tierra algo gruesa. (Maíz, Editorial Trillas. 2001).

2.11.2. Cruza.

La misma labor pero en sentido contrario. (Maíz, Editorial Trillas. 2001).

2.11.3. Rastrada.

Con respecto a la preparación de la cama de siembra, se pasa con una rastra de discos a una profundidad de 8 hasta 10 cm, con el objeto de desmenuzar los terrones y asentar la tierra. Luego, se pasa con una rastra de dientes a una profundidad de 5 hasta 8 cm, para formar una capa más fina y asegurar una buena germinación de las semillas. (Maíz, Editorial Trillas. 2001).

2.11.4. Surcada.

Debe realizarse en el sentido contrario a la pendiente, para evitar el arrastre de la tierra por el agua a una distancia entre surcos de 80 cm. (Galarza, M. 1990).

En la variedad INIAP-111 Guagal Mejorado se recomienda surcar cada 0.90 m. en unicultivo y a 1.0 m en asocio con fréjol voluble. (Monar, C. 1998).

De acuerdo con la topografía y la pendiente del suelo, se puede realizar una labranza convencional (Mecánica con tractor o yunta) en forma manual o realizar una labranza reducida o cero labranza. La labranza convencional con tractor debe efectuarse únicamente en terrenos planos, es suficiente un arado con disco y un pase de rastra, en terrenos con pendientes debe utilizarse la yunta y las labores de barbecho y cruza. (Monar, C. 1999).

2.12. SIEMBRA.

La época de siembra, depende de la zona y la variedad que va a ser utilizada. En forma general las siembras se inician con el advenimiento de las lluvias, las mismas que comienzan en el mes de septiembre y octubre. (AGRIPAC, 1994).

La siembra en monocultivo se puede realizar en surcos separados a 80 cm y depositar tres semillas de maíz cada 80 cm o 3 semillas cada 50 cm por cada sitio. Ralea cuando las plantas tengan de 12 a 20 cm. En siembras asociadas con fréjol, los surcos deben realizarse a 1.0 m y sembrar 3 semillas de maíz y 2 de fréjol por sitio cada 80 cm. (Monar, C. 1998; y Rojas, M. 1999).

Para asegurar una población uniforme, la profundidad de siembra debe ser suficiente para que la semilla encuentre adecuada humedad para germinar, pero no tanta como para que la plántula no alcance a salir. Bajo condiciones húmedas se recomienda una profundidad desde 2,5 cm en suelos pesados hasta 5 cm en suelos livianos, bajo condiciones secas con una profundidad de 5 cm en suelos pesados hasta 9 cm, en suelos livianos, sembrar más profundamente a la entrada de verano que a la entrada de invierno. (Stansly, A.1989).

En el maíz, la densidad de siembra es determinada por la fertilidad del suelo, la cantidad de humedad disponible en el suelo, el objeto para que se siembra, la variedad que se cultive y el porcentaje de germinación. (Reyes, R. 1985).

En la variedad INIAP-111 Guagal Mejorado, se recomienda de 25 a 30 kg/ha de semilla certificada (Monar, C. y Rea, A. 2003)

2.12.1. Época de Siembra.

En nuestra provincia con la variedad INIAP-111 Guagal Mejorado y dependiendo de la zona agro ecológica, la época de siembra se inicia en noviembre y puede extenderse hasta el mes de marzo. (Monar, C. 2000).

En climas templados se siembran después de las heladas, en climas semi-áridos, se siembran al inicio de la estación de lluvias. En ambos casos se debe esperar que la temperatura del suelo alcance 10°C. (Parsons, D. 1988 y CIMMYT,1988).

2.13. FERTILIZACIÓN.

El cultivo de maíz es muy exigente para su crecimiento y desarrollo, requiere del nitrógeno (urea), fósforo (superfosfato simple o superfosfato triple), potasio (muriato de potasio), azufre (sulpomag), magnesio, calcio y entre otros. Los suelos maiceros de la provincia Bolívar, debido a su mal uso y manejo, cultivos intensivos, monocultivo, son pobres en su contenido de nitrógeno y fósforo. Para realizar una fertilización adecuada es necesario el análisis químico del suelo. De acuerdo a resultados en trabajos de investigación realizadas por el INIAP en la Provincia Bolívar, se deben poner a la siembra un saco de sulpomag más dos sacos de 18-46-0 al fondo del surco a chorro continuo y tapar con una capa de suelo para que no quede en contacto con la semilla de maíz. También se debe aplicar materia orgánica bien descompuesta al fondo del surco o al voleo, antes de realizar la preparación del suelo, aplicar por lo menos 50 sacos de materia orgánica por hectárea. En el aporque se debe utilizar urea en cantidades de dos a tres sacos por hectárea. (Monar, C. 1994; 1995 y 1997).

Se recomienda aplicar Stimufol de 1.0 a 1.5 Kg/ha aplicado a los 45 días hasta la emisión foliar completa. Fertipac: tres formulas de 20-20- 20; 30-10-10 y 16-32-16; se aplica en dosis de 1.0 a 2.0 kg/ha. dependiendo de la edad del cultivo y sus necesidades. (AGRIPAC, 1994).

Las extracciones medias del cultivo de los principales macro elementos N – P – K por tonelada métrica son: 25 kg de N, 11 kg de P₂O₅ y 23 kg de K₂O. Por cada 1000 kg de producción esperada, se pueden dar, como orientativas, las siguientes cantidades de abono: 30 kg de N, 15 kg de P₂O₅ y 25 kg de K₂O. (Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería).

2.13.1. Nitrógeno

Funciones en la planta

Este elemento contribuye al mayor peso de las raíces, crecimiento de los tallos y en particular las hojas. Por su parte Domínguez (1984), señala que el nitrógeno forma parte de la clorofila, actúa en la fotosíntesis formación de azúcares que luego se acumulan en la raíz. Finalmente Gros (1981), señala que el nitrógeno es el nutriente que determina los rendimientos y combinado con otros elementos (carbono, oxígeno, hidrógeno, azufre, fósforo, etc.), forman materias nitrogenadas orgánicas, denominadas albuminoides, proteínas o próticos. (Tamaro, 1985)

2.13.2. Fósforo

Funciones en la planta

El fósforo actúa sobre el crecimiento de la raíz, desarrollo y coloración del cultivo, así como en la calidad y en composición, incrementa la producción de ácidos nucleicos y clorofila que son necesarios para la normal transformación de los glúcidos, la conversión de almidón en azúcares y la asimilación de la grasa. (Patterson, 1966 y Gros, 1971).

Sostiene que el fósforo una vez absorbido es muy móvil en la planta, y se incorpora rápidamente al metabolismo del vegetal, en cuyo interior se produce azúcares, alcoholes, fosforilados, como productos intermedios: fosfolípidos, componentes básicos de la membrana celular. (Dominguez, 1984).

2.13.3. Potasio

Funciones en la planta

Regula las funciones en la planta, concentrándose en mayor cantidad en tejidos jóvenes, en pleno crecimiento mientras que en las hojas viejas son menos ricas en potasio, interviene en la fotosíntesis, favoreciendo la síntesis de glúcidos o hidratos de carbono. (Gros, 1981).

2.13.4. Azufre

Se halla presente en el suelo en forma orgánica e inorgánica, la mayoría del azufre forma parte de los minerales como la pirita, la blenda y el yeso los cuales se convierten progresivamente en sulfatos. Las plantas

deficientes en azufre presentan un color verde pálido, este color por lo general aparece primero en las hojas jóvenes ya que acumulan los hidratos de carbono y los nitratos. Las hojas se arrugan progresivamente y mueren en casos extremos ocasionando la muerte de la planta en estado de plántula. Los tallos crecen delgados y leñosos. Las deficiencias de S son más comunes en suelos arenosos de baja materia orgánica y en alta pluviometría, la deficiencia de S se presenta en clima frío y húmedo. (Biblioteca Práctica de la Agricultura y la Ganadería, 1999).

2.14. ÉPOCA DE APLICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

2.14.1. Nitrógeno

Para un mejor aprovechamiento del N se recomienda aplicar en dos épocas

1. La mitad de N al momento de la siembra, utilizando fertilizantes compuestos.
2. La otra mitad entre 45 a 60 días después de la siembra o cuando la planta tenga de 15 a 20 cm. de altura. Aplicar en banda lateral a 15 cm de las plantas, utilizando fertilizantes simples como la urea. (Valverde, F., Cordova, J.y Parra, R. 1998)

2.14.2. Fósforo

Todo el Fósforo se debe aplicar en el momento de la siembra, porque es de lenta movilidad y asimilación. (Monar, C. 1998)

2.14.3. Potasio y Azufre

El potasio y azufre se pueden aplicar en dos épocas:

1. En la siembra, hay que poner en el fondo del surco y junto a los otros fertilizantes.
2. En el medio aporque, hay que hacerlo en cobertera y a chorro continuo.

(Valverde, F.; Cordova, J. y Parra, R. 1998)

2.15. CONTROL DE MALEZAS.

Una distancia amplia entre líneas favorece, en las dos o tres primeras semanas posteriores a la germinación, la instalación de otras especies que competirán con el maíz por el agua, la luz y los nutrientes. En esta época es cuando las malas hierbas ocasionan los mayores perjuicios. (Veríssimo L, 1999).

Para conservar el terreno libre de malas hierbas se puede utilizar desde las más sencillas operaciones mecánicas hasta las más modernas técnicas de aplicación de herbicidas, pasando por los métodos de control biológico. (Mercado, B. 1979)

Se aconseja para el control de malezas realizar tres deshierbas: La primera, a los 12 días de brotado; la segunda deshierba y aporque cuando el maíz está de 50 a 60 cm. de altura; la tercera deshierba cuando las plantas empiezan a florecer. La época y número de deshierbas pueden variar, de acuerdo a las condiciones del tiempo, cantidad y desarrollo de las malezas presentes en el campo. Además es necesario realizar el aporque con el fin de incrementar el crecimiento y rendimiento de la planta, ésta labor se debe realizar en la época apropiada, ya que al realizarse tardíamente ocasiona daños en las raíces jóvenes privando así a la planta de una parte de su órgano de absorción de agua y fertilizante, lo que traduce un retraso en la vegetación y una disminución en el rendimiento. (Galarza, M. 1990).

En siembras de maíz en unicultivo (sólo maíz) se puede realizar un control pre-emergente de las malezas inmediatamente después de la siembra con el herbicida Gesaprim 80 PM (Atrazina) en una dosis de 2 kilogramos por hectárea en 200 litros de agua o a su vez 200 gramos en 20 litros de agua. Se debe aplicar con boquilla de abanico y con el suelo bien húmedo. También se puede realizar un control post-emergente de malezas cuando el cultivo de maíz tenga de 10 a 20 centímetros de altura, con el herbicida (2,4-D Amina) en una dosis de 1,5 litros

por hectárea en 200 litros de agua o 150 centímetros cúbicos en 20 litros de agua. En siembras asociadas, se debe aplicar la mezcla de herbicidas: 1 Kilogramo de Afalón (Linurón) más 2 litros de Lazo (Alacror) por hectárea en 200 litros de agua o 100 gramos de Afalón (Linurón) más 200 centímetros cúbicos de Lazo (Alacror) en 20 litros de agua en preemergencia inmediatamente después de la siembra. (Monar, C. 1997 y 1998).

2.16. PLAGAS.

2.16.1. Origen.

Debido a la ruptura del equilibrio ecológico, existen varias causas, la principal es por el accionar del hombre, es decir cuando crea monocultivos, aplica plaguicidas en forma indiscriminada, el uso excesivo de maquinaria, uso y abuso de recurso suelo, etc. existen también agentes naturales que pueden romper el equilibrio ecológico por ejemplo la erupción de un volcán, un huracán, una helada. (Suquilanda, V. 1997).

De alrededor de 10.000 especies, un 10% de las especies conocidas de insectos son consideradas dañinas para el hombre, las cuales pueden causar pérdidas y daños enormes en la agricultura, silvicultura y como vectores de enfermedades. Se estima que alrededor del 20 al 30% de la cosecha mundial es destruida por el ataque de plagas. (Helmunth, W. 2000).

Los insectos se convierten en plagas cuando su número o el daño que ocasionan, han sobrepasado el nivel conocido como umbral económico, punto en el que comienza a amenazar el retorno sobre la inversión del agricultor. Es importante estar consciente de las variaciones en el umbral económico en vista de su gran utilidad al planear las medidas del control de plagas. (Ortega, A. 1986).

**Los factores que limitan la
producción de maíz son muy diversos;**

entre los más significativos están los insectos y otros organismos afines a estas como los ácaros, desde los elevados valles tropicales y regiones templadas, estas plagas son capaces de infestar el maíz en cualquier etapa de su desarrollo o en el almacén y además pueden atacar cualquier parte de la planta a menudo con grandes consecuencias, el grupo de las palomillas (gusanos cortadores, soldados, eloteros, barrenadores y palomillas de los cereales) es el que más daño causa en el ámbito mundial seguido de los escarabajos. (Gusanos de las raíces, gusanos de alambre,

gallinas ciegas, barrenadores del grano y gorgojos), le sigue en importancia el grupo de insectos que actúan como portadores o vectores de organismos patógenos (virus, micoplasmas, bacterias y hongos), entre los cuales succionan la sabia, (chicharritas y pulgones) son los más dañinos. (CIMMYT, 1986).

2.16.2. Manejo integrado de plagas (MIP).

Consiste en el uso inteligente de todos los métodos disponibles adecuados (Legislativos, Mecánicos, Físicos, Culturales, Fitogenéticos, Etiológicos, Biológicos y Químicos) con el fin de mantener o reducir las poblaciones de plagas a niveles inferiores a los que causarían daños económicos al cultivo, con daños mínimos a la salud humana, al medio ambiente y a los organismos benéficos (enemigos naturales, lombrices, polinizadores, etc). (Helmunth, W. 2000).

2.16.3. Control Biológico o Biocontrol.

Es el uso de organismos vivos como: Parasitoides, predadores, patógenos (hongos, bacterias, y virus), antagonistas o competidores, para

suprimir una población de plagas del umbral económico. Los insectos, ácaros, vertebrados, malezas y enfermedades de las plantas pueden ser objetos del biocontrol. El control puede ser implementado para controlar una población de plagas o puede ser un fenómeno natural que puede pasar cada día en la naturaleza.(Martínez, A. 1999 y Helmunth, W. 2000).

2.16.4. Control químico.

El control, químico de las plagas es parte integral de cualquier programa del manejo integrado de plagas pero debe ser el ultimo recurso para ser aplicado. El uso de agro tóxicos se convirtió en el único método de control de plagas para la mayoría de los productores a escala mundial. Pero con el uso masivo de agro tóxicos se observó los efectos laterales de estos químicos. Los agro tóxicos contaminan el medio ambiente, afectan seriamente la salud humana, matan indiscriminadamente a los insectos benéficos y provocan el desarrollo de resistencia en las plagas.(Helmunth, W. 2000).

2.16.5. Insectos que dañan la Mazorca y el Grano.

Gusanos de la mazorca (*Euxesta eluta*).

Orden: Díptera, familia: Otitidae.

Gusanos eloteros o chocleros (*Heliothis*

***zea*). Orden: Lepidoptera: familia**

Noctuidae.

Chinches apestosas (Nezara viridula).

Orden: Heteroptera, familia:

Pentatomidae.

Gorgojo de los granos (Sitophilus granarius) Orden: Coleóptera, familia:

Curculionidae.

Barrenadores del grano (Rhyzopertha dominica). Orden: Coleóptera, familia:

Bostrichidae. (Ortega, A. 1986 y

CIMMYT, 1986).

El maíz suave se siembra en toda la Sierra del Ecuador y constituye un cultivo de importancia para sus habitantes por su producción y consumo, la mazorca es atacado por los gusanos de la mariposa (Heliothis zea) y de la mosca (Euxesta eluta), los que ocasionan disminución considerable tanto en el rendimiento como en la calidad del producto, sea para choclo o grano seco. Adicionalmente los productores de maíz, no han controlado estas plagas. En los

últimos años su ataque se ha incrementado considerablemente, especialmente en siembras fuera de época, sea adelantadas o atrasadas, alcanzando niveles de 80 a 90% de infestación que ocasionan pérdidas de hasta un 40% de grano, adicionalmente, el daño ocasionado por estas plagas favorece el apareamiento de hongos que causan la pudrición de la mazorca. En Perú se han desarrollado y probado varios métodos de control, determinándose el aceite vegetal como el mejor por sus excelentes resultados, facilidad de aplicación y bajo costo. (Dobronski, J. et. al 1998)

2.16.6. Lepidópteros: Características Generales.

Comprende 165.000 especies de las cuales muy pocas son destructivas, los adultos poseen cuatro pares de alas membranosas. Todo el cuerpo incluyendo las alas está cubierto de escamas. El aparato bucal es chupador en adultos, masticador en larvas, con la cabeza desarrollada, Metamorfosis Holometabola o Completa. Larvas eruciformes. Pupas obiectas o crisálidas. (Tonato, W. 2000)

2.16.7. Familia Noctuidae: Características.

Esta es la más numerosa y temida de los lepidópteros, las polillas adultas son atraídas por la luz en las noches. Tiene el cuerpo robusto con relación a las alas, tórax ancho y fuerte, no son de colores vistosos sino más bien pajizos. Las antenas son filiformes y en ocasiones bipectinadas en los machos. Dos ocelos están siempre presentes. El abdomen es cónico se extiende más allá de las alas desplegadas. Las larvas desnudas y con cinco pares de falsas patas, la transformación en crisálidas las hacen en el suelo generalmente. (Davidsom, W. 1992).

2.16.8. Heliothis zea: Características.

Corresponde a una mariposa de color variable, amarillento o tostado con puntos negros, de hábito nocturno, que en el día se oculta en lugares de escasa luminosidad y en la noche vuela por el cultivo, las hembras se diferencian de los machos por presentar la mancha en herradura más definida, abdomen ensanchado y alargada en el extremo, pone sus huevos en los estigmas frescos (pelos del

choclo), después de 4 a 7 días, nace una larva o gusano con 5 pares de falsas patas y llegan alcanzar gran desarrollo con una longitud de 35-40 mm de color variable, amarillento, verdoso y a veces negruzco con la cabeza parda, se alimenta de los pelos y se dirige a la punta de la mazorca, por su característica de caníbales, es raro que haya más de una larva por mazorca y cuando están completamente desarrolladas perforan las brácteas y caen al suelo, donde empupan en celdillas de tierra a pocos centímetros de la superficie, cada mariposa pone de 500 a 3000 huevos en su vida, los huevos son de forma esférica, un poco más largas que anchas con estrías longitudinales de coloración amarillo pálido, recién ovipositados son blanquecinos pero se van oscureciendo lentamente hasta eclucionar, esta plaga en pocos días puede causar un ataque con una evidente disminución en el rendimiento y el deterioro en la calidad del producto. (Silva, E. et. al.1999, Palacios, V. et. al. 1985 y Helmunth, W. 2000).

2.16.9. Diptera: Características Generales.

Comprende más de 90.000 especies, dentro de las cuales se encuentran algunos de gran importancia, poseen un par de alas membranosas y el segundo par transformado en un balancín. Metamorfosis completa u Holometabola, larvas vermiformes sin cabeza y sin patas, pupas cuartata. Adultos con cabeza grande hemisférica unida al tórax a través de un ensanchamiento, muy móvil y con ojos prominentes (grandes y salientes). Aparato bucal lamedor, picador chupador. Tienen hábitos muy variados. (Coronado, R. 1975).

2.16.10. Euxesta eluta: Características.

Es una mosca de 0,5 centímetros de largo con alas balanceadas, similar a un encaje, y se desliza lateralmente, con movimientos rápidos al desplazarse por el follaje, su ciclo biológico es corto y por esto en la temporada de cultivo se produce una serie de generaciones cuyas hembras ovipositan en la parte terminal de la mazorca, sus huevos son de color crema, alargado que miden 02 mm, los mismos que son colocados en los estigmas frescos y/o algo secos de donde emergen pequeños gusanos de color crema oscuro que miden cerca de 6 mm de longitud cuando están totalmente desarrollados, estas larvas se alimentan de los

estigmas en descomposición y en su desarrollo destruyen los granos lechosos. (Valdivieso, J. 1984).

La época crítica del ataque de estas dos plagas es entre la salida de los estigmas y el estado masoso del grano, provocan daños directos a los granos y facilitan el ingreso de patógenos que pudren la mazorca. (Dobronsky, J. et. al. 1999).

2.16.11. Cogollero del Maíz: (*Spodoptera frugiperda*).

El cogollero del maíz pertenece a la familia Noctuidae. Tiene el tipo de metamorfosis completa u Holometábola (huevo, larva, pupa y adulto), los huevecillos tienen forma circular, la coloración varía de verde - café y café oscuro a negro poco antes de la eclosión, el período de incubación es de 3 días a 25°C y de 7 días a 15°C. con un promedio de cinco días, la larva pasa por 5 a 6 estadios, dura de 9 a 13 días con un período de 12 días, la pupa presenta coloraciones café rojiza a café oscuro, en la fase adulta la hembra es mucho más oscura que el macho, el ciclo de vida del gusano cogollero desde la ovoposición hasta la emergencia del adulto es de 30 a 45 días con un promedio de 35 días, las hembras durante el día permanecen escondidas en el follaje y al atardecer son activas, se aparean y ovopositan sobre las hojas de maíz, en el suelo y malezas. (Palacios, V. y Mendoza, J. 1985).

2.16.12. Trozadores: (*Agrotis ipsilon* Hufnaget).

Los gusanos cortadores o también llamados trozadores corresponden al orden Lepidoptera, Familia Noctuidae (Agrotidae), son larvas de mariposas que alcanzan hasta 3,5 centímetros de largo; son de color gris, grisáceo o negro; tienen tres pares de patas anteriores y cinco pares de pseudopatas posteriores. Durante el día permanecen en el suelo (debajo de terrones), durante la noche en la superficie o follaje, la parte afectada son los tallos, follaje, plantas cortadas o huequeadas por el tallo, su ciclo de vida es de 4 a 5 semanas. El control cultural depende de la preparación oportuna del suelo y la utilización de cebos tóxicos. (Stansly, A. 1989).

2.16.13. Afidos: (Rophalosiphum maidis).

Son transmisores de virus y pueden causar daños en época de polinización se controlan con aplicaciones de productos como Malathión o Dimetoato. (Terranova, 1995)

2.16.14. Gorgojo: (Pagiocerus forii).

Denominado “Redondilla” se encuentra distribuido en todas las áreas maiceras del callejón interandino donde puede producir hasta el daño total del grano, en condiciones de una alta población de la plaga, el daño al inicio de la infestación se desarrolla en forma lenta luego de lo cual alcanza progresivamente altos niveles. Se encontró que 3.500 adultos en 100 libras de maíz sin protección provocan el 5% de perjuicio. Para el combate adecuado del insecto se recomienda tomar las siguientes medidas:

1. Eliminar los granos de maíz atacados, provenientes del ciclo anterior.
2. No almacenar granos que demuestren la presencia del insecto.
3. Almacenar el maíz lo más seco posible.
4. Realizar la aplicación de cal (calcimina) o ceniza cernida y seca.

(Gallegos, P. 1994).

2.17. ENFERMEDADES.

Son causadas por microorganismos patógenos principalmente: hongos, bacterias y virus, en nuestras zonas los problemas principales en muchos cultivos son de hongos y bacterias. (Stansly, A. 1989).

Por lo que hace referencia a las enfermedades criptogámicas que afectan el cultivo, cabe citar el **carbón del maíz (Ustilago maydis)**. Esta enfermedad se

caracteriza por la aparición de grandes tumores en los tallos e incluso en las hojas. Este polvo constituye las clamidosporas del hongo, las cuales son arrastradas por el viento. Se dispone en el mercado de variedades híbridas resistentes a este hongo y de otras especialmente sensibles. Ciertos autores señalan que se obtienen buenos resultados preventivos desinfectando la semilla contra este hongo con el fungicida sistémico Carboxina. Otras enfermedades de origen fúngico, como las causadas por *Helminthosporium* sp, o la roya *Puccinia sorghi*, son también frecuentes en el maíz y deben ser combatidas a nivel preventivo desinfectando las semillas con Maneb, Mancozeb, etc., o bien con aplicaciones sobre el cultivo con Carbendazima, Maneb, Tridemorf, etc., contra *Helminthosporium*, y Oxicarboxina, Propiconazol, Triadimenol, etc., en el caso de que sea la roya la enfermedad a controlar. (Biblioteca de la Agricultura, 1998).

Tizón foliar por Maydis: *Helminthosporium maydis*; las lesiones jóvenes son pequeñas y romboides. A medida que maduran se alargan, pero el crecimiento se ve limitado por las nervaduras adyacentes, de manera que la forma final de la lesión es rectangular (2 a 3 cm de largo). Las lesiones pueden fusionarse, llegando a producir la quemadura completa de un área foliar considerable. (De León, C. 1984).

Tizón foliar por Turcicum: *Helminthosporium turcicum*: Un síntoma inicial consiste en manchas pequeñas, ligeramente ovales y acuosas que se producen en las hojas y que son reconocibles fácilmente. Estas lesiones se transforman luego en zonas necróticas alargadas y ahusadas. Las lesiones aparecen primeramente en las hojas más bajas y continúan aumentando de tamaño y en número a medida que se desarrolla la planta, hasta llegar a producir una quemadura completa y conspicua del follaje. Cuando la infección tiene lugar durante la aparición de los estigmas y si las condiciones son óptimas, puede causar un daño económico de consideración. (De León, C. 1984).

Pudrición de mazorca por *Gibberella fujikuroi*; y *Fusarium moniliforme*: estas dos especies de hongos causan pudriciones de mazorca, pudrición de tallo y

tizón en las plántulas. Posiblemente es el patógeno más común de la mazorca del maíz en todo el mundo, tanto en ambientes calientes y húmedos, como en ambientes secos. El daño se circunscribe principalmente a granos individuales o a áreas limitadas de la mazorca. Los granos infectados desarrollan un moho algodonoso y pueden germinar estando aún en la mazorca (generación prematura). Cuando la infección es tardía, los granos muestran rayas en el pericarpio. Las mazorcas invadidas por barrenadores del tallo o gusano elotero, generalmente son infectadas por este hongo. Estos hongos producen compuestos orgánicos básicos para mamíferos y aves. (De León, C. 1984).

2.18. COSECHA.

La cosecha para choclo, se realiza cuando el grano esta en estado lechoso. Para semilla se cosecha en el estado de madurez fisiológica (cuando en la base del grano se observa una capa de color negro). (Chávez, A. 1996).

El maíz se cosecha en los siguientes estados: a) Elotes (choclos), son mazorcas de maíz dulce, cuyos granos se encuentran en estado de leche, su masa es blanda; los elotes se consideran como hortalizas para el consumo humano. b) Granos secos, estos se obtienen por medio del desgrane de las mazorcas maduras y secas, los granos secos adquieren lustre y se ven brillantes, al momento de la cosecha, la planta misma comienza a ponerse amarilla. c) Puntas, cuando existe una escasez de forraje, los productores se ven en la necesidad de despuntar el maíz, el corte se hace en el tallo, arriba de la inserción de la mazorca, aun cuando esta no haya madurado completamente. d) En el caso del maíz forrajero, las plantas se cortan enteras, con el fin de picarlas como forraje verde para el consumo directo de los animales, o para ensilaje. (Maíz, Editorial Trillas, 2001).

La variedad de maíz INIAP-111, Guagal Mejorado, en choclo se cosecha en promedio a los 200 días después de la siembra y en seco a los 300 días (Monar, C. 1998).

2.19. ALMACENAMIENTO.

Las pérdidas se reducen considerablemente si el maíz se almacena con un 10 al 12% de humedad; explica además que los lugares de almacenamiento de la semilla deben ser, de cemento, ladrillo, lámina metálica o de madera cuidadosamente ajustada, sellando además todas las aperturas o grietas para impedir la entrada de insectos y roedores, puede almacenarse también en cuartos secos, bien ventilados, limpios y bien contruidos, lo que ayuda a una eficiente conservación de la semilla y por consiguiente a una mayor utilidad económica. (Galarza, M. 1990).

Para almacenar el grano comercial o semilla, se deben secar completamente y en ocasiones en lugares frescos y libres de gorgojo, para el control del gorgojo en grano o semilla se puede utilizar las pastillas Gastoxin o Gastión 57% (Fosfamina), es muy importante tapar completamente con un plástico grueso el maíz o poner en un tanque de plástico y taparlo por tres días, porque estas pastillas se gasifican. (Monar, C. 1999; Monar, C. y Rea, A. 2003).

2.20. INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA. (IP)

La IP, es una opción metodológica que posibilita la integración verdadera de la gente y de los investigadores, para conocer y transformar su realidad y así lograr su liberación. (Vejarano, G. 1990).

Los campesinos han sido considerados un grupo social muy tradicional, al grado que todavía hace unos treinta años fue común no poner atención en estos como adaptadores constantes y efectivos de su propia tecnología. (Buckles, D. (ed). 1993)

Desde el punto de vista del manejo agronómico del cultivo podemos pensar que la mayor parte de las tecnologías exitosas han sido originadas por campesinos con base a su rol de género. (Ashby, J. 1991)

Menciona que la IP con productores es un conjunto de métodos y herramientas, diseñados para permitirles contribuir activamente en las decisiones

para planear y ejecutar la generación de tecnología agrícola. (Ashby, J. 1991)

Con frecuencia los agricultores no utilizan la tecnología recientemente desarrollada en la forma en que los investigadores esperan. Abundan las experiencias sobre las recomendaciones agronómicas ignoradas, por ejemplo nuevas variedades de cultivos rechazadas por los agricultores, porque no se ajustan eficientemente a las circunstancias agro-socio-económicas de los productores. (Monar, C. 1998).

Paradójicamente, otras prácticas nuevas no recomendadas por los científicos han escapado de las Estaciones Experimentales y han pasado rápidamente de agricultor a agricultor. Ha menudo estas actividades iniciadas por los agricultores, no han sido previstas por los profesionales involucrados en el desarrollo y transferencia de tecnología. Muchos investigadores creen que, en los procedimientos de investigación que ellos utilizan para el desarrollo de tecnologías para los pequeños agricultores hace falta un elemento muy importante: la participación activa del agricultor. Solo el agricultor conoce íntimamente sus diferentes problemas y necesidades. (INIAP-2001).

El productor de escasos recursos económicos conoce intuitivamente este proceso de toma de decisiones porque lo ha utilizado desde niño. El o Ella sabe que su aplicación implica interacciones complejas entre las muchas interrogantes que se plantean están: si el rendimiento es bueno, si su calidad es aceptable, si me pagarán buenos precios por el producto, si se ajusta a los sistemas de producción locales y entre otras. (Ashby, J. 1991; Thillmann, H. 1993 y Monar, C. 1999).

Cuando los productores evalúan un conjunto de alternativas tecnológicas contrastantes para solucionar un problema, con los investigadores, esta situación puede ser el punto de partida para construir con ellos una representación de su tecnología “ideal-apropiada” o un método para comprender aquello que los productores ven como tecnología “mejorada”. (Ashby, J. 1991 y Monar, C. 1999).

A través de la IP con el grupo meta es posible sistematizar la información sobre:

- Qué características de una tecnología consideran importante los productores.
 - Cómo los productores ordenan preferencialmente las opciones o alternativas tecnológicas.
 - Por qué los productores prefieren una tecnología u otra.
 - Si los productores están dispuestos a adoptar una nueva tecnología.
 - Riesgo y costo de una tecnología.
- (Ashby, J. 1991 y Monar, C. 1999).

En el proceso de IP, el grupo meta tiene una participación activa a través de las siguientes actividades:

- Motivación a la comunidad.
 - Formación de Comités de Investigación Agrícola Local. (CIAL)
 - Diagnóstico Rural Participativo (DRP).
 - Diseño y Planeación.
 - Implementación de actividades.
 - Seguimiento y evaluación.
 - Análisis de resultados.
 - Recomendaciones a los beneficiarios (retroinformación a la comunidad y centros de investigación).
 - Toma de decisiones con el grupo meta (Beneficiarios).
- (Monar, C. 2000).

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. MATERIALES.

Para realizar esta investigación se utilizaron los siguientes materiales:

3.1.1. Ubicación del Experimento.

Este experimento se realizó en:

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Santa Fe
Sitio	Curgua

3.1.2. Ubicación geográfica:

Parámetro	<i>Curgua</i>
Altitud:	2580 m.s.n.m.
Latitud:	1°37' S
Longitud:	79°55' W

Fuente: (Monar, C. 2003)

3.1.3. Situación climática:

Temperatura Máxima	21°C
Temperatura Mínima	2°C
Temperatura Media anual	14°C
Precipitación Media anual	1100 mm
Heliofanía (h/l)/año	900
Humedad relativa del suelo	75%

Fuente: (Monar, C. 1994 , Estación Meteorológica Tres de Marzo).

3.1.4. Material experimental:

- a) Lote de terreno de 2500m²
- b) Accesiones de maíz suave y duro:
 - Ensayo N° 1. Variedades de maíz suave:

- T1: INIAP – 101
- T2: INIAP – 102
- T3: INIAP - 122
- T4: INIAP - 124
- T5: INIAP - 192
- T6: INIAP – 111 (testigo)

- Ensayo N°2. Variedades de maíz duro:

- T1: INIAP – 180
- T2: INIAP – 160
- T3: INIAP – 151
- T4: Universidad Central
- T5: Maíz local (morocho Amarillo)
- T6: INIAP – 176

- Ensayo N°3. Accesiones promisorias maíz duro:

- T1: POB 86 x I – 176

- T2: Sintético A.
- T3: Sintético B.
- T4: INIAP – 180 (testigo variedad mejorada).
- T5: Morocho Amarillo (testigo local)

3.1.5. Materiales de campo:

- Fertilizante químico:
 - o 18-46-00
 - o Sulpomag
 - o UREA
 - o Muriato de Potasio.
- Insecticidas:
 - o Cipermetrina.
 - o Acefato.
 - o Clorpirifos (Lorsban).
 - o Aceite comestible.
- Rollos de fotos y slides.
- Azadones
- Tractor.
- Flexómetro.
- Piola plástica.
- Baldes.
- Bomba de mochila.
- Cal y entre otros.

3.1.6. Materiales de oficina:

Computadora, hojas, lápiz, reglas, libreta de campo, Matrices de Investigación participativa, corrector, bibliografía y entre otros.

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. Tratamientos: en esta investigación se consideró un tratamiento a cada accesión o variedad de maíz según el siguiente detalle:

- Ensayo N°1: Maíz suave:

TRATAMIENTOS	VARIEDADES
T1	INIAP - 101
T2	INIAP – 102
T3	INIAP – 122
T4	INIAP – 124
T5	INIAP – 192
T6	INIAP – 111 (testigo)

- Ensayo N°2: Maíz duro.

TRATAMIENTOS	VARIEDADES
T1	INIAP – 180
T2	INIAP – 160
T3	INIAP – 151
T4	Universidad Central
T5	Testigo Local
T6	INIAP – 176

- Ensayo N°3: promisorias de maíz duro.

TRATAMIENTOS	ACCESIONES
T1	POB 86 x I-176
T2	Sintético A
T3	Sintético B
T4	INIAP – 180
T5	Testigo Local

3.2.2. Tipo de Diseño Experimental:

El tipo de diseño experimental que se utilizó es el de Bloques Completos al Azar (DBCA), para cada uno de los tres ensayos.

3.2.3. Procedimiento:

- Ensayo N°1:

- Número de localidades: 1
- Número de tratamientos: 6
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 18
- Tamaño de parcela total: $4,50 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 22,50 \text{ m}^2$
- Tamaño de parcela neta: $2,70 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 10,80 \text{ m}^2$
- Area total del ensayo: $22,50 \text{ m}^2 \times 18 = 405 \text{ m}^2$
- Area neta del ensayo: $10,80 \text{ m}^2 \times 18 = 194,40 \text{ m}^2$
- N° de surcos por parcela total: 5
- N° de surcos por parcela neta: 3

- Ensayo N°2:

- Número de localidades: 1
- Número de tratamientos: 6
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 18
- Tamaño de parcela total: $4,50 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 22,50 \text{ m}^2$
- Tamaño de parcela neta: $2,70 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 10,80 \text{ m}^2$
- Area total del ensayo: $22,50 \text{ m}^2 \times 18 = 405 \text{ m}^2$
- Area neta del ensayo: $10,80 \text{ m}^2 \times 18 = 194,40 \text{ m}^2$
- N° de surcos por parcela total: 5
- N° de surcos por parcela neta: 3

- Ensayo N°3:

- Número de localidades: 1
- Número de tratamientos: 5
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 15
- Tamaño de parcela total: 2,70 m x 5 m = 13,50 m²
- Tamaño de parcela neta: 2,70 m x 4 m = 10,80 m²
- Area total del ensayo: 13,50 m² x 15 = 202,50 m²
- Area neta del ensayo: 10,80 m² x 15 = 194,40 m²
- N° de surcos por parcela total: 3
- N° de surcos por parcela neta: 3

3.3. Tipos de análisis.

3.3.1. Análisis de varianza, ensayos 1,2 y 3 según el siguiente detalle:

Ensayos 1 y 2:

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrados medios esperados.
Bloques (r-1)	02	$\sigma^2 + 6\sigma^2$ bloques.
Accesiones (t-1)	05	$\sigma^2 + 3\sigma^2 O^2 t$
Error experimental (t-1)(r-1)	10	σ^2
Total (t x r)-1	17	

* Modelo Fijo. Accesiones seleccionadas por el investigador.

Ensayo N° 3:

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrados medios esperados.
Bloques (r-1)	02	$\frac{1}{2}e + 5\frac{1}{2}$ bloques
Accesiones (t-1)	04	$\frac{1}{2}e + 3O^2 t$
Error experimental (t-1)(r-1)	08	$\frac{1}{2}e$
Total (t)(r)-1	14	

3.3.2. Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de tratamientos.

3.3.3. Análisis de correlación y regresión lineal.

3.3.4. Análisis económico de la relación Beneficio/costo (B/C).

3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.

3.4.1. Porcentaje de emergencia de plántulas en el campo (PE)

Esta variable se evaluó en cada parcela en un período de tiempo comprendido entre los 15 y 20 días después de la siembra (dds), para lo cual se contó el número total de plantas emergidas y posteriormente se lo expresó en porcentaje de acuerdo al número de semillas utilizadas para la siembra en cada una de las parcelas.

3.4.2. Número de hojas.

Esta variable se la evaluó en 10 plantas al azar de cada una de las parcelas netas, en tres oportunidades en el transcurso comprendido entre la emergencia de las plantas hasta cuando estas alcanzaron su floración femenina.

3.4.3. Días a la floración masculina.

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando se obtuvo un 50% de plantas liberando polen. Es decir estas plantas presentaban su panoja con un 50% de dehiscencia. (CIMMYT, 1985).

3.4.4. Días a la floración femenina.

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50% de plantas presentaron sus estigmas expuestos, con al menos 2 cm de largo. (CIMMYT, 1985).

3.4.5. Índice de área foliar.

El índice de área foliar se evaluó en la etapa de floración femenina, para lo cual se tomó una muestra al azar de 4 plantas por cada parcela neta y se registraron la longitud y ancho de tres hojas por cada planta: una hoja del tercio bajo, una del tercio medio y una del tercio superior, para a través de un análisis estadístico determinar su IAF. La formula empleada para el efecto fue la siguiente:

$$\mathbf{IAF = L \times A \times 0,667}$$

L – Largo de la hoja

A – ancho de la hoja.

0,667 – coeficiente.

(Espinoza , K. 2003. Entrevista personal).

3.4.6. Altura de plantas.

Se midieron 10 plantas al azar de cada parcela neta en centímetros con la ayuda de un flexómetro, desde la base del tallo hasta el inicio de la ramificación de la panoja en el momento en que las plantas se encontraban en etapa de floración femenina.

3.4.7. Altura de inserción de la mazorca.

Para esta variable se tomó la distancia en centímetros desde la base de la planta, hasta el nudo en donde se encontraba la inserción de la mazorca superior y se realizó en 10 plantas al azar por parcela.

3.4.8. Rendimiento de choclos por hectárea.*

* Estas dos variables serán utilizadas únicamente para evaluar el ensayo N°1 de variedades suaves.

Cuando el cultivo estuvo en la etapa de estado lechoso, se evaluaron en dos surcos de cada parcela neta, el número de choclos por parcela y de esta manera se calculó el rendimiento de choclos por ha. Para la selección de choclos se empleó la escala de clasificación de las mazorcas, establecida por el CIMMYT, 1985. ANEXO N°2

3.4.9. Días a la cosecha en choclo.*

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha del maíz en estado lechoso (choclo), en cada una de las parcelas del ensayo de variedades suaves.

3.4.10. Días a la cosecha en seco

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha del maíz en estado seco. Para evaluar esta variable se tomó en cuenta que la parte inferior del embrión presente un color café oscuro. (madurez fisiológica)

3.4.11. Porcentaje de acame de raíz.

Se contaron el total de plantas que presentaron una inclinación de 45° o más, con respecto de la vertical. Esta variable se evaluó una semana antes de la cosecha y sus resultados se presentan expresados en porcentaje al total de plantas. (CIMMYT, 1985).

3.4.12. Porcentaje de acame de tallo.

Se contaron el total de plantas que presentaron el tallo quebrado bajo la inserción de la mazorca superior. Esta variable se evaluó una semana antes de la cosecha y sus resultados se presentan expresados en porcentaje respecto al total de plantas (CIMMYT, 1985).

3.4.13. Diámetro de la mazorca.

Para el registro de datos correspondientes a diámetro de las mazorcas, se evaluaron en cm, en la parte media de las mazorcas con la utilización de un calibrador de Vernier en 10 mazorcas tomadas al azar en el momento que se cosecharon cada una de las unidades experimentales. Las mazorcas fueron clasificadas de acuerdo a la escala que presenta el CIMMYT, 1985 para la clasificación de mazorcas. ANEXO N°2

3.4.14. Longitud de la mazorca

Los datos para la variable longitud de mazorcas se evaluaron en cm. con la utilización de un flexómetro; las mismas fueron medidas desde la base hasta el ápice terminal, en un total de 10 mazorcas tomadas al azar en el momento de la cosecha de cada una de las unidades experimentales. Las mismas fueron clasificadas de acuerdo a la escala del CIMMYT, 1985 para la clasificación de mazorcas. ANEXO N°2.

3.4.15. Cobertura de mazorca.

Esta variable se calificó cuando las mazorcas estuvieron completamente desarrolladas, y se clasificó de acuerdo a la escala 1 a 5 del CIMMYT. 1985. ANEXO N°2

La cobertura excelente significó que las brácteas cubran la punta de la mazorca muy estrechamente y se extienden más allá de ella, y la cobertura completamente inaceptable se presentó en mazorcas con la punta completamente expuesta.

3.4.16. Enfermedades foliares

Los datos para evaluar enfermedades foliares se registraron a partir de los 40 a 50 días después de la floración femenina. La clasificación de la severidad de la infección en las plantas se realizó de acuerdo a la escala de 1 a 5 propuesta por el CIMMYT, 1985. ANEXO N°2.

Las enfermedades que se evaluaron en esta investigación fueron: Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*); Tizón de la hoja (*Helmithosporium turcicum*); y Roya (*Puccinia sp.*). (De León, C. 1984.)

3.4.17. Pudrición de mazorca.

Los datos para evaluar esta variable, se registraron al momento de la cosecha de las mazorcas y para efectos de clasificación de grado de infección en las mismas, se utilizó la escala 1 a 5 del CIMMYT, 1985. ANEXO N°2.

La pudrición presentada en las mazorcas se evaluó por: pudrición de mazorca (*Gibberella fujikuro*); estado imperfecto (*Fusarium moniliforme*); y Carbón común (*Ustilago maydis*). (De León, C. 1984.)

3.4.18. Rendimiento de maíz en kg/ha al 14% de humedad.

El rendimiento de maíz en kg/ha al 14% de humedad, se evaluó posterior a la cosecha y una vez obtenidos los datos necesarios para la aplicación de la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCP \times \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{/ha)}}{ANC \text{ (m}^2\text{/1)}} \times \frac{100-HC}{100-HF} \times D$$

Donde:

R = Rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

PCP = Peso de campo por parcela en kg.

ANC = Área neta cosechada en metros cuadrados.

HC = Humedad de cosecha (%).

HE = Humedad estándar (14%)

D = Porcentaje de desgrane.

3.4.19. Investigación participativa (IP)

Dentro del proceso de IP Se evaluaron los siguientes criterios:

- Sanidad de Plantas y de mazorcas.
- Precocidad.
- Ciclo de cultivo.
- Color de Choclo.
- Sabor del choclo.
- Altura de plantas.
- Diámetro y longitud de mazorca.
- Color, forma y tamaño de grano seco.
- Prueba de palatabilidad en choclos y tostado (variedades suaves).

ANEXO N°3.

3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO.

3.5.1. Análisis químico del suelo.

Un mes antes de la siembra de los ensayos se tomó, las muestras de suelo correspondientes a la superficie destinada dentro de la finca y localidad seleccionadas, las mismas que se condensaron en una sola muestra general y fueron enviadas para su análisis químico completo más un análisis de contenido de materia orgánica al Laboratorio de Suelos de la Politécnica del Chimborazo.

ANEXO N°1.

3.5.2. Preparación del suelo.

Un mes antes de la siembra, se realizó la rotura o arado del terreno, con la finalidad de mezclar los restos de la cosecha anterior y de roturar el suelo; para esta actividad se contrató un tractor provisto de un arado de discos, el mismo que realizó dicha labor a una profundidad de aproximadamente 30 cm.

Quince días antes de la siembra, empleando el mismo tipo de maquinaria provista de una rastra, se realizó una labor de rastrada, con lo que se preparó de una mejor manera la cama para la siembra previa a la labor de surcado.

3.5.3. Surcado.

Una vez delimitada el área para cada uno de los ensayos, y empleando el diseño de bloques completos al azar, se procedió a la elaboración manual de los surcos, haciendo uso de azadones. Estos surcos tuvieron una distancia de 90 cm entre ellos y una profundidad de 15 cm. aproximadamente.

3.5.4. Fertilización química.

Se realizó al momento de la siembra una fertilización a chorro continuo y al fondo del surco, empleando 150 Kg/ha de 18-46-00, más 50 Kg/ha de sulphomag.

En la labor de aporque, realizada entre los 70 y 80 días después de la siembra, se fertilizó con UREA, en una cantidad de 150 Kg/ha..

3.5.5. Siembra.

Los materiales de maíz, se sembraron a una distancia de 50 cm entre sitios, y 90 cm entre hileras y 3 semillas por golpe; posteriormente se realizó una labor de raleo dejando 2 plantas por sitio.

3.5.6. Tape.

El tape de la semilla se realizó manualmente con un azadón.

3.5.7. Control de malezas.

El control manual de malezas, se efectuó entre los 40 y 80 días después de la siembra (dds) con la ayuda de azadones.

3.5.8. Aporque.

La labor del aporque se realizó manualmente con azadones, a los 80 dds, para mejorar el sostén de las plantas.

3.5.9. Control de plagas.

El control de plagas se efectuó con un enfoque de manejo integrado de plagas (MIP). Para la presencia de insectos trozadores (*Agrotys spp*) en la etapa de plántula, se aplicó el insecticida Cipermetrina (Piretroide) en una dosis de 25 cc/20 litros de agua, por una sola ocasión.

Durante la etapa V4 + 1 y Verticilo (Vn), se registró una presencia inferior al 10% de gusanos cogolleros, para lo cual no se empleó ningún tipo de control por no considerarlo agresivo para el cultivo.

Para el control de gusano del choclo como fue *Heliothis zea* y *Euxesta eluta*, los mismos que se presentaron cuando el maíz presentaba un 30% de floración femenina aproximadamente, se aplicó por cuatro ocasiones en intervalos de 8 días cada una, aceite vegetal comestibles con la utilización de un gotero en una dosis de 6 litros / ha.. (Chimbo. C. Malatay. F. Y Monar. C. 2001).

3.5.10. Riegos.

En el mes de marzo, en ta etapa vegetativa del cultivo, por la presencia de una sequía severa, se aplicó por dos ocasiones con un intervalo de 8 días riego por gravedad.

3.5.11. Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual en la etapa de leche (choclo), en dos surcos de cada una de las parcelas del ensayo de maíz suave, de acuerdo a su precocidad, y en cada una de estas etapas se realizó la IP con productores/as, técnicos y estudiantes.

La cosecha del grano seco, se efectuó de igual forma de acuerdo a la precocidad de las variedades, al final del periodo del ciclo del cultivo con la respectiva IP con productores/as de la zona, estudiantes y técnicos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLANTULAS (PEP).

Cuadro N°1. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar PEP en los ensayos de maíz suave, duro y sintéticos.

Ensayo de maíz suave				Maíz duro		Maíz: sintéticos		
Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	5,380	0,75 NS	3,470	0,18 NS	2	50,743	2,19 NS
Tratamientos	5	68,023	9,43 **	3690,228	190,93 **	4	103,248	4,47 *
E. Experimental	10	7,217		19,328		8	23,122	
CV=2,89%				CV=7,19%		CV=5,47%		

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°2. Resultados de la Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable PEP en porcentaje.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T2: INIAP-102	96,97	A	T4: U Central	88,68	A	T2: sintético A	94,69	A
T1: INIAP-101	95,05	A	T1: INIAP-180	87,07	A	T4: INIAP-180	92,92	AB
T3: INIAP-122	94,84	A	T2: INIAP-160	80,81	A	T1: POB 86x I-176	86,11	AB
T4: INIAP-124	94,74	A	T5: Testigo	75,57	A	T3: sintético B	85,60	AB
T6: INIAP- 111	91,92	A	T6: INIAP-176	21,41	B	T5: Testigo	80,30	B
T5: INIAP- 192	83,73	B	T3: INIAP-151	11,30	B			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%,

a. Bloques.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre bloques en los tres ensayos de maíz: suave, duro y sintético (cuadro N°1). Esto quiere decir que existió uniformidad dentro y entre los bloques.

b. Tratamientos.

La respuesta del germoplasma de maíz en cuanto a la variable PEP, fue muy diferente en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos (cuadro N°1).

Con la prueba de Tukey para el ensayo de maíz suave únicamente en la variedad INIAP-192 (chulpi mejorado) se tuvo un 83,73% (cuadro N°2), con el resto de variedades el PEP estuvo sobre el 91,92%.

En el ensayo de maíz duro, las variedades INIAP-176 e INIAP-151, presentan los valores más bajos de PEP con 21,41 y 11,30% (cuadro N°2). El resto de cultivares presentaron valores promedios sobre el 77,57% hasta 88,68% compartiendo el mismo rango es decir estadísticamente valores similares (cuadro N°2).

En el ensayo de maíz con sintéticos (duros), el valor más bajo se registró en el testigo (T5) morocho local duro de color crema con 80,30% de PEP (cuadro N°2). El resto de líneas tuvieron valores sobre los 85,60 a 94,69%.

El PEP, es una variable que tiene una relación directa con la calidad de semilla en cuanto a pureza genética, varietal, viabilidad, vigor y entre otros. A más de calidad de semilla influyen también otros factores en el PEP como el contenido de humedad del suelo, la profundidad de siembra, toxicidad por efecto del fertilizante químico, oxígeno, dióxido de carbono y entre otros (Monar, C. 2003: Entrevista Personal).

En las variedades de maíz duro INIAP-176 e INIAP-151, definitivamente que la calidad de semilla fue deficiente en cuanto a viabilidad y vigor, porque el resto de factores bio-climáticos y edáficos estuvieron óptimos para el proceso de germinación y emergencia de plántulas.

Aún el maíz duro Testigo (morocho local color crema), tuvo mejor calidad de semilla en comparación a las variedades INIAP-176 e INIAP-151 (cuadro N°2).

En trabajos de investigación en la zona maicera de la provincia Bolívar, se han obtenido porcentajes de emergencia de plantas sobre el 90% con variedades INIAP-101; INIAP-102; INIAP-111 e INIAP-180 (Monar, C. 1995 y 1998).

4.2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA (NHPP).

Cuadro N°3. Resumen del análisis de varianza para evaluar la variable NHPP en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

Fuentes de variación	Ensayo de maíz suave			Maíz duro		Maíz: sintéticos		
	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	0,722	1,23 NS	0,500	0,88 NS	2	0,867	1,41 NS
Tratamientos	5	7,256	12,32 **	3,567	6,29 **	4	3,267	5,30 *
E. Experimental	10	0,598		0,567		8	0,617	
CV=5,02%				CV=4,96%		CV=5,06%		

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°4. Resultados de la Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable NHPP.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6: INIAP-111	18,33	A	T5: Testigo local	16,33	A	T5: Testigo local	16,67	A
T3: INIAP-122	15,33	B	T6: INIAP-176	16,00	A	T4: INIAP-180	16,67	A
T2: INIAP-102	15,00	B	T4: U. Central	15,67	A	T2: Sintético A	15,00	A
T1: INIAP-101	14,33	B	T1: INIAP-180	15,00	AB	T1: POB 86x I-176	14,67	A
T4: INIAP-124	14,33	B	T2: INIAP-160	14,67	AB	T3: Sintético B	14,67	A
T5: INIAP- 192	14,33	B	T3: INIAP-151	13,33	B			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%,

a. Bloques.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre los bloques en la variable NHPP en los ensayos de maíz suave, duro y sintético (cuadro N°3). Esto quiere decir que existió uniformidad dentro y entre bloques.

b. Tratamientos.

La respuesta del germoplasma de maíz en cuanto a la variable NHPP fue muy diferente (cuadro N°3).

Con la Prueba de Tukey para el ensayo de variedades de maíz suave, el promedio más elevado se evaluó en INIAP-111 Guagal mejorado con 18,33 hojas por planta (cuadro N°4).

Para el ensayo de cultivares duros los promedios más elevados se registraron en el Testigo (Morocho local color crema) con 16,33; T6: INIAP-176 con 16,00 y T4: Universidad Central con 15,67 hojas por planta (cuadro N°4).

En los sintéticos en una respuesta constante el Testigo (Morocho local color crema) con el INIAP-180 tuvieron el promedio más elevado con 16,67 hojas por planta. Exclusivamente en la respuesta de los Sintéticos el “A” tuvo el promedio más alto con 15,00; seguido del T!: POB86 x INIAP-176 y el Sintético “B” (T3) con 14,67 hojas por planta (cuadro N°4).

El NHPP es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente. Otros factores que podrían influir en esta variable son la altura de plantas, el ciclo del cultivo, el manejo del ensayo, la fertilidad y entre otros.

En la Provincia Bolívar se prefieren cultivares altos (> a 2,80m), plantas resistentes al acame de tallo y raíz porque se siembran asociados con fréjol voluble de tipo IVa y IVb (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

Adicionalmente las plantas después de la cosecha en choclo son utilizadas como forraje para bovinos, las cañas y tusas para cocinar y entre otros.

El NHPP, puede también tener una relación directa positiva con el Índice de Area Foliar y por lo tanto con la tasa de fotosíntesis.

4.3. DIAS A FLORACION MASCULINA (DFM); DIAS A FLORACION FEMENINA (DFF); DIAS A LA COSECHA EN CHOCLO (DCCH) Y DIAS A LA COSECHA EN SECO (DCS).

Cuadro N°5. Resultados promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) de las variables DFM; DFF; DCCH y DCS.

Cuadro N°5.1. Ensayos de variedades de maíz suave.

Variedad	DFM	Rango	Variedad	DFF	Rango	Variedad	DCCH	Rango	Variedad	DCS	Rango
T6: I-111	112,70	A	T6: I-111	122,00	A	T6: I-111	184,30	A	T6: I-111	244,30	A
T2: I-102	92,33	B	T3: I-122	97,00	B	T5: I-192	144,00	B	T4: I-124	210,70	B
T3: I-122	89,67	B	T2: I-102	95,00	C	T4: I-124	141,30	B	T2: I-102	203,70	B
T4:			T4:			T2:			T3:		

I-124	85,67	C	I-124	91,67	D	I-102	140,70	B	I-122	203,70	B
T5:			T5:			T3:			T5:		
I-192	81,00	D	I-192	91,00	D	I-122	139,70	B	I-192	184,70	C
T1:			T1:			T1:			T1:		
I-101	79,00	D	I-101	85,00	E	I-101	120,30	C	I-101	152,30	D
	CV= 1,05%			CV= 0,49%			CV= 1,44%			CV=1,32%	

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

Cuadro N°5.2. Ensayo de variedades de Maíz Duro.

Variedad	DFM	Rango	Variedad	DFD	Rango	Variedad	DCS	Rango
T6: I-176	121,00	A	T6: I-176	127,00	A	T5: Testigo	220,70	A
T5: Testigo	112,00	B	T5: Testigo	119,00	B	T1: I-180	201,30	B
T4: U Central	106,00	C	T4: U Central	109,00	C	T2: I-160	197,70	C
T1: I-180	99,00	D	T1: I-180	106,00	C	T3: I-151	197,00	C
T2: I-160	94,33	E	T2: I-160	95,00	D	T6: I-176	190,30	D
T3: I-151	88,33	F	T3: I-151	89,00	E	T4: U Central	181,30	E
	CV= 1,30%			CV=1,32%			CV= 0,31%	

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

Cuadro N°5.3. Ensayo de Líneas Sintéticas.

Variedad	DFM	Rango	Variedad	DFD	Rango	Variedad	DCS	Rango
T5: Testigo	117,00	A	T5: Testigo Local	121,00	A	T5: Testigo Local	222,70	A
T4: I-180	99,00	B	T4: I-180	106,00	B	T4: I-180	204,00	B
T1: POB86x I-176	93,00	C	T1: POB86 x I-176	94,33	C	T1: POB86 x I-176	196,00	C
T2: Sintético A	93,00	C	T2: Sintético A	94,33	C	T2: Sintético A	195,00	C
T3: Sintético B	93,00	C	T3: Sintético B	93,67	C	T3: Sintético B	188,70	D
CV= 1,56%			CV= 0,84%			CV= 0,29%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

a.Bloques.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas entre y dentro de cada bloque en las variables DFM; DFF; DCCH y DCS en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

b. Tratamientos.

La respuesta de las variedades de maíz suave, duros y sintéticos en cuanto a las variables DFM; DFF; DCCH y DCS, fueron muy diferentes.

De acuerdo a la Prueba de Tukey, dentro de los cultivares suaves, la

variedad más tardía en forma constante a través del tiempo fue INIAP-111 Guagal mejorado con 112,70 DFM; 122,00 DFF; 184,30 DCCH y 244,30 DCS (Cuadro 5.1). Estos resultados son más bajos a los reportados por Silva, E.; Dobronski, J.; Heredia, J. y Monar, C. 1997. Estos autores evaluaron 134 DFF; 208 DCCH y 265 DCS.

El cultivar más precoz a través del tiempo fue INIAP-101 con 79 DFM; 85 DFF; 120,30 DCCH y 152,30 DCS (Cuadro N°5.1).

**Las respuestas de INIAP-102;
INIAP-122; INIAP-124 e INIAP-192;
fueron ligeramente variables a través
del tiempo en cuanto a DFM; DFF;
DCCH y DCS (Cuadro N°5.1).**

**Los valores registrados para
INIAP-102, son más bajos a los
reportados por Silva, E. et. al. 2000
con 122 DFF; 175 DCCH y 270 DCS.**

**Los datos de INIAP-122, son
similares a los reportados por Silva, E.
et. al. 1997 con 102 DFF; 135 DCCH y
225 DCS.**

En las variedades de maíz duro los más tardíos para DFM y DFF, fueron T6: INIAP-176 con 121 DFM y 127 DFF; seguido del Testigo Local (Morocho de color crema) con 112 DFM y 119 DFF (Cuadro 5.2.).

Sin embargo el más tardío para DCS fue el T5: Testigo Local con 220,70 DCS; seguido del T1: INIAP-180 con 201,30 DCS (Cuadro 5.2.). Quizá esta respuesta diferente puede presentarse por el “azar”.

Los cultivares más precoces para DFM y DFF fueron INIAP-160 e

INIAP-151 (Cuadro N°5.2.). Sin embargo para DCS los más precoces fueron T6: INIAP-176 con 190,30 y T4: Universidad Central con 181,30 DCS (Cuadro N°5.2.).

En los sintéticos la respuesta fue constante a través del tiempo el T1: POB86 x INIAP-176: con 93 DFM; 94,33 DFF y 196 DCS; seguido de T2: Sintético A con 93 DFM; 94,33 DFF y 195 DCS, y finalmente T3: Sintético B con 93 DFM; 93,67 DFF y 188,70 DCS (Cuadro N°5.3.).

Las variables DFM; DFF; DCCH y DCS, son características varietales y dependen de su interacción genotipo – ambiente. Factores bio-climáticos determinantes son la altitud; la temperatura; la cantidad y calidad de luz solar; la humedad del suelo y ambiental; el fotoperiodo, la respiración, la evapotranspiración, el índice de área foliar, la tasa de fotosíntesis y entre otros (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

Son importantes también el manejo del ensayo, la precisión en el

registro de la información, la nutrición de la planta y entre otros.

4.4. INDICE DE AREA FOLIAR (IAF).

Cuadro N°6. Resumen del análisis de Varianza para evaluar la variable IAF en los tres ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

	Ensayo de maíz suave			Maíz duro		Maíz: sintéticos		
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	372244,33	2,02 NS	535609,33	5,81 *	2	335257,22	1,66 NS
Tratamientos	5	453377,82	2,47 NS	2311435,04	25,09 **	4	878669,45	4,36 *
E. Experimental	10	183827,72		92111,01		8	201637,79	
	CV= 13,78%			CV= 8,96%		CV= 12,38%		

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°7. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) en la variable IAF.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6: INIAP-111	3825	A	T6: INIAP-176	4635	A	T5: Testigo Local	4545	A
T1: INIAP-101	3243	A	T5: Testigo Local	4165	A	T4: INIAP-180	3673	AB
T3: INIAP-122	3010	A	T1: INIAP-180	3302	A	T1: POB86 x I-176	3409	AB
T2: INIAP-102	2986	A	T4: U. Central	3249	A	T2: Sintético A	3256	B
T4: INIAP-124	2884	A	T3: INIAP-151	2618	A	T3: Sintético B	3251	B
T5: INIAP-192	2722	A	T2: INIAP-160	2351	A			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%,

a. Bloques.

Se calcularon diferencias significativas para bloques en la variable IAF, únicamente en el ensayo de maíz duro (Cuadro N°6). Este efecto significativo permite reducir el error o varianza para esta variable.

b. Tratamientos.

La respuesta de las variedades de maíz suave en cuanto a la variable IAF fueron similares (Cuadro N°6). Sin embargo en los cultivares duros y sintéticos el efecto en cuanto a la variable IAF, fue muy diferente (Cuadro N°6).

Con la Prueba de Tukey en las variedades suaves numéricamente el valor más alto del IAF, se tuvo en INIAP-111 Guagal Mejorado con 3825 (Cuadro N°7). El valor más bajo se calculó en el cultivar INIAP-192 con 2722.

En los cultivares de maíz duro, los valores más elevados se calcularon en el T6: INIAP-176 con 4635 y el T5: Testigo Local con 4165. El valor más bajo correspondió al T2: INIAP-160 con 2351 (Cuadro N°7).

En el ensayo de sintéticos los valores más elevados en orden descendente fueron para T5: Testigo local con 4545; T4: INIAP-180 con 3673; T1: POB86 x I-176 con 3409; T2: Sintético A con 3256 y T3: Sintético B con 3251 (Cuadro N°7).

Los valores más elevados del IAF calculados en INIAP-111 Guagal Mejorado; INIAP-176; el Testigo local (Morocho color crema) e INIAP-180 se presentan porque estos cultivares son tardíos y medianamente tardíos, mayor altura de plantas, mayor número de hojas por planta, mayor longitud y ancho de hojas, lo que contribuyó a valores más elevados del IAF.

La variable IAF, es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

IAF, depende mayormente de los factores bio-climáticos como la altitud, la temperatura, la humedad, los vientos, la cantidad y calidad de luz solar, la respiración y evapotranspiración, plantas C4 y entre otros (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

Los valores de IAF, evaluados en esta investigación, son inferiores a los reportados por Agualongo, M. y Monar, A. 2003 en trabajos con la variedad INIAP-111 Guagal Mejorado.

4.5. ALTURA DE PLANTAS (AP) Y ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCAS (AIM).

Cuadro N°8. Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable AP en centímetros en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

	Ensayo de maíz suave			Maíz duro		Maíz: sintéticos		
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	226,711	4,55 *	257,514	3,15 NS	2	49,939	0,26 NS
Tratamientos	5	1922,005	38,57 **	2209,465	27,05 **	4	2502,631	12,92 **
E. Experimental	10	49,825		81,676		8	193,727	
	CV= 3,64%			CV=4,63%		CV=7,58%		

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°9. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en la variable AP en centímetros.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6: INIAP-111	239,20	A	T6: INIAP-176	228,70	A	T5: testigo Local	223,10	A
T3: INIAP-122	200,90	B	T5: testigo Local	218,20	AB	T4: INIAP-180	205,80	A
T2: INIAP-102	192,30	BC	T1: INIAP-180	194,50	BC	T2: Sintético A	165,40	B
T4: INIAP-124	187,60	BC	T4: U. Central	193,80	BC	T1: POB86 x I-176	164,70	B
T1: INIAP-101	179,90	CD	T2: INIAP-160	185,30	C	T3: Sintético B	159,10	B
T5: INIAP-192	164,40	D	T3: INIAP-151	151,20	D			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

Cuadro N°10. Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable AIM en centímetros, en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

Ensayo de maíz suave				Maíz duro		Maíz: sintéticos		
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	135,187	1,83 NS	231,016	4,58 *	2	73,681	0,45 NS
Tratamientos	5	1329,293	18,01 **	1589,429	31,54 **	4	1678,102	10,17 **
E. Experimental	10	73,827		50,392		8	165,040	
CV= 9,21%				CV= 7,60%		CV=14,71%		

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°11. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en la variable AIM en centímetros.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6: INIAP-111	131,00	A	T5: testigo Local	116,50	A	T5: testigo Local	121,30	A
T3: INIAP-122	99,10	B	T6: INIAP-176	116,10	A	T4: INIAP-180	102,60	AB
T4: INIAP-124	89,67	BC	T1: INIAP-180	94,93	B	T2: Sintético A	74,67	BC
T1: INIAP-101	86,53	BC	T4: U. Central	93,07	B	T1: POB86 x I-176	72,03	BC
T2: INIAP-102	85,30	BC	T2: INIAP-160	85,90	B	T3: Sintético B	66,00	C
T5: INIAP-192	68,00	C	T3: INIAP-151	54,10	C			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

a. Bloques.

Se calcularon diferencias estadísticas significativas para bloques en la variable AP, únicamente en el ensayo de variedades suaves (Cuadro N°8.) y en el ensayo de variedades de maíz duros (Cuadro N°10.) para la variable AIM.

Este efecto significativo para bloques, permitió reducir el error o varianza para estos valores.

b. Tratamientos.

La respuesta de los tratamientos (germoplasma de maíz) en cuanto a las variables AP y AIM, fueron muy diferentes (Cuadros N° 8. y 10.).

Con la Prueba de Tukey al comparar las variables AP y AIM (Cuadros N° 9 y 11); en general plantas más altas, tuvieron una mayor altura de inserción de mazorcas.

Esta tendencia de relación directa entre AP y AIM, se dio en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos. Los valores más altos de AP y AIM, se calcularon en INIAP-111; INIAP-122 e INIAP-102 (Cuadros N° 9 y 11). En duros el INIAP-176, Testigo Local e INIAP-180 (Cuadros N° 9 y 11). Los sintéticos fueron en general plantas de baja altura e inserción de mazorca (Cuadros N° 9 y 11).

Los resultados obtenidos en esta investigación en las variables AP y AIM son muy inferiores a los reportados por Silva, E. et. al. 1997. para la variedad INIAP-111 que reportan una AP de 300 cm y AIM de 178 cm.

Para INIAP-102; Silva, E. et. al. 2000; reportan valores de AP de 238 cm y AIM de 130 cm.

En INIAP-122; Silva, E. et. al. 1997; registraron 250cm para AP y 140cm para AIM.

Estos resultados diferentes, muestran la fuerte interacción genotipo - ambiente. Además la AP y AIM, son caracteres varietales.

Los factores determinantes en las variables AP y AIM, son la altitud, la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, los vientos, la

evaporación, evapotranspiración, la nutrición y eficiencia de macro y micro nutrientes, la época de siembra y entre otros.

En esta investigación quizá se tuvieron valores más bajos en las variables AP y AIM, porque se tuvieron períodos de sequía en la etapa vegetativa y reproductiva del cultivo. Se aplicó riego por gravedad con ciertas limitaciones porque la cantidad de agua no fue la suficiente.

En la zona maicera de la Provincia Bolívar, se prefieren cultivares de maíz altos (entre 250 a 300cm) como son los Guagales Criollos suaves, el INIAP-111 y en duros el morocho color crema. Son siembras asociadas con fréjol voluble de un hábito de crecimiento de tipo IVa y IVb. A más de la altura de plantas deben tener un sistema radicular y tallo fuerte. (Monar, C. 1998).

4.6. PORCENTAJE DE ACAME DE RAIZ (AR) Y PORCENTAJE DE ACAME DE TALLO (AT)

Cuadro N°12. Resultados promedios de tratamientos (germoplasma de maíz) de las variables AR y AT.

Cuadro N°12.1. Ensayo de variedades de maíz suaves.

Variedad	AR	Rango	Variedad	AT	Rango
T1: INIAP-101	6,83	A	T3: INIAP-122	22,95	A
T5: INIAP-192	6,20	AB	T5: INIAP-192	16,41	AB
T3: INIAP-122	4,96	ABC	T4: INIAP-124	14,08	AB
T4: INIAP-124	1,95	ABC	T1: INIAP-101	13,09	AB
T2: INIAP-102	1,42	BC	T2: INIAP-102	12,65	AB
T6: INIAP-111	0,31	C	T6: INIAP-111	1,91	B

CV= 50,86	CV= 45,28
-----------	-----------

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

Cuadro N°12.2. Ensayo de Variedades de maíz duro.

Variedad	AR	Rango	Variedad	AT	Rango
T6: INIAP-176	1,75	A	T2: INIAP-160	24,59	A
T2: INIAP-160	1,64	A	T4: U. Central	9,25	AB
T1: INIAP-180	1,56	A	T5: testigo Local	7,01	B
T3: INIAP-151	0,90	A	T1: INIAP-180	3,14	B
T5: testigo Local	0,31	A	T3: INIAP-151	2,70	B
T4: U. Central	0,00	A	T6: INIAP-176	2,16	B
CV= 130,40%			CV= 74,64%		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

Cuadro N°12.3. Ensayo de líneas sintéticas de maíz.

Variedad	AR	Rango	Variedad	AT	Rango
T3: Sintético B	2,78	A	T3: Sintético B	15,67	A
T2: Sintético A	2,23	A	T4: INIAP-180	9,58	A
T4: INIAP-180	2,11	A	T1: POB86 x I-176	9,39	A

T5: testigo Local	1,61	A	T2: Sintético A	5,33	AB
T1: POB86 x I-176	0,68	A	T5: testigo Local	2,89	B
CV= 80,39%			CV= 87,24%		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

a. Tratamientos.

La respuesta del germoplasma de maíz en cuanto a las variables AR y AT, fueron muy diferentes.

En general se evaluaron valores más altos del AT en comparación al AR (Cuadros N° 12.1.; 12.2. y 12.3.).

El AR y el AT; son características varietales y tienen una fuerte interacción genotipo – ambiente. El factor determinante a más del varietal es la presencia de fuertes vientos. A mayor velocidad del viento mayor acame de plantas por raíz y tallo.

En el ensayo de variedades suaves de maíz los valores más elevados de AR (plantas inclinadas aproximadamente 30° a 45°c en relación a la vertical) se evaluaron en el T1: INIAP-101 con 6,83% de acame y T5: INIAP-192 con 6,20% (Cuadro N°12.1.). para el AT (rompimiento del tallo bajo la inserción de la mazorca) los cultivares más susceptibles fueron el T3: INIAP-122 con 22,95%; el T5: INIAP-192 con 16,41% y el T4: INIAP-124 con 14,08% (Cuadro N°12.1.).

El cultivar más resistente al AR y al AT fue INIAP-111 Guagal mejorado a pesar de tener la altura promedio más alta. Este cultivar tiene un sistema radicular y un talo fuerte.

En trabajos de validación de tecnología esta variedad soporta velocidades del viento registrados en la zona hasta de 20km por hora (Monar, C. 2004. Entrevista Personal).

En las variedades de grano duro, en general existió un bajo porcentaje de acame de raíz en un rango de 0,00 a 1,75% (Cuadro N°12.2.). sin embargo para AT el más susceptible fue el T2: INIAP-160 con 24,59%; seguido de T4: Universidad Central con 9,25%. Los cultivares más resistentes al AT fueron el T6: INIAP-176 con 2,16% y el T3: INIAP-151 con 2,70% (Cuadro N°12.2.). Estos cultivares presentaron un sistema radicular y tallo grueso y fuerte.

En el ensayo de Sintéticos la respuesta para AR, fue muy baja con un rango de 0,68% a 2,78% (Cuadro N°12.3.).

Sin embargo la respuesta fue diferente para AT; el más susceptible fue el T3: Sintético B con 15,67%. El maíz testigo T5: Morocho local color crema, fue el más resistente al AT, manteniendo una relación directa entre altura de planta versus el AT; es decir plantas más altas, no significó en esta investigación valores más elevados del AR y AT; esto confirma que el acame de plantas es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

En esta investigación la presencia de vientos se registró en la etapa de estado masoso a madurez fisiológica, lo que no causó un daño significativo en la reducción del rendimiento.

Cuando la presencia de viento es en floración o etapa de ámpula, en la zona agro-ecológica donde se realizó esta investigación, se han registrado pérdidas altamente significativas (Monar, C. 2004. Entrevista Personal).

La época de siembra es determinante en la zona, no se pueden realizar siembras en enero con cultivares tardíos como el INIAP-111 y el maíz duro Morocho color crema.

4.7. DIAMETRO DE MAZORCAS (DM) Y LONGITUD DE MAZORCAS (LM).

Cuadro N°13. Resumen del Análisis de Varianza para evaluar las variables DM y LM en centímetros; en el ensayo de variedades suaves de maíz.

DM en cm.	LM en cm.
-----------	-----------

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	0,052	4,12 *	1,282	1,66 NS
Tratamientos	5	0,055	4,31 *	7,399	9,59 **
E. Experimental	10	0,013		0,772	
CV= 2,88%			CV= 6,12%		

NS = No Significativo.

*** = Significativo al 5%.**

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°14. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades suaves de maíz.

DM en cm.			LM en cm.		
Variedad	Promedio	Rango	Variedad	Promedio	Rango
T1: INIAP-101	4,080	A	T6: INIAP-111	16,87	A
T6: INIAP-111	3,987	AB	T3: INIAP-122	15,10	AB
T2: INIAP-102	3,940	AB	T1: INIAP-101	14,60	ABC
T4: INIAP-124	3,890	AB	T2: INIAP-102	14,00	BC
T5: INIAP-192	3,827	AB	T4: INIAP-124	13,23	BC
T3: INIAP-122	3,690	B	T5: INIAP-192	12,35	C

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Tukey).

Cuadro N°15. Resumen del análisis de Varianza para evaluar las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades de maíz duro.

DM en cm.				LM en cm.	
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	0,069	1,53 NS	2,765	1,66 NS
Tratamientos	5	0,276	6,08 **	10,799	6,47 **
E. Experimental	10	0,045		1,670	
CV= 6,18%				CV= 7,47%	

NS = No Significativo.

*** = Significativo al 5%.**

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°16. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm., en el ensayo de variedades de maíz duro.

DM en cm.			LM en cm.		
Variedad	Promedio	Rango	Variedad	Promedio	Rango
T2: INIAP-160	3,813	A	T6: INIAP-176	20,77	A
T3: INIAP-151	3,740	A	T4: U. Central	18,23	AB
T1: INIAP-180	3,543	AB	T1: INIAP-180	16,60	B
T4: U. Central	3,293	AB	T2: INIAP-160	16,23	B
T6: INIAP-176	3,220	AB	T5: testigo Local	16,07	B
T5: testigo Local	3,053	B	T3: INIAP-151	15,90	B

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5% (Prueba de Turkey).

Cuadro N°17. Resumen del Análisis de Varianza para evaluar los valores DM y LM en cm., en el ensayo de líneas de maíz sintéticas.

DM en cm.				LM en cm.	
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	0,155	1,97 NS	11,109	7,04 *
Tratamientos	4	0,055	0,69 NS	1,442	0,91 NS
E. Experimental	8	0,079		1,579	
CV= 6,18%				CV= 7,47%	

NS = No Significativo.

* = Significativo al 5%.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°18. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos en las variables DM y LM en cm.

DM en cm.			LM en cm.		
Accesión	Promedio	Rango	accesión	Promedio	Rango
T4: INIAP-180	3,537	A	T3: Sintético B	16,63	A
T3: Sintético B	3,487	A	T5: testigo Local	16,27	A
T1: POB86 x I-176	3,383	A	T4: INIAP-180	16,03	A
T2: Sintético A	3,347	A	T1: POB86 x I-	15,23	A
T5: testigo Local	3,190	A	176	15,00	A
			T2: Sintético A		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5% (Prueba de Tukey).

a. Bloques.

Se calcularon diferencias estadísticas significativas para bloques únicamente en la variable DM en el ensayo de variedades suaves de maíz (Cuadro N°13.) y en la variable LM en el ensayo de sintéticos de maíz (Cuadro N°17.). Este efecto significativo de bloques, permite reducir el error o varianza en estas variables.

b. Tratamientos.

La respuesta de los tratamientos (germoplasma de maíz) del ensayo de variedades suaves y duras en cuanto a las variables DM y LM fueron muy diferentes (Cuadros N° 13 y 15). En el ensayo de Sintéticos existió un efecto similar o parecido de las variables DM y LM (Cuadro N°17.).

Con la Prueba de Tukey en el ensayo de variedades de maíz suave, los promedios más elevados del DM se calcularon en INIAP-101 con 4,080 cm.; INIAP-111 con 3,987 cm. e INIAP-102 con 3,940 cm. Los promedios más bajos correspondientes a INIAP-122 con 3,690 cm. e INIAP-192 con 3,827 cm. (Cuadro N°14.).

En este mismo ensayo los promedios más elevados de la variable LM, se calcularon en INIAP-111 con 16,87 cm. e INIAP-122 con 15,10 cm.

Valores más bajos se evaluaron en INIAP-192 con 12,35 cm. e INIAP-124 con 13,23 cm.

Silva, E. et. al. 1997 y Monar, C. 1998 evaluaron en INIAP-111; 20 cm de longitud de mazorca en trabajos en la Provincia Bolívar.

Silva, E. et. al. 1997, registraron en INIAP-122; 18 cm de longitud de mazorcas en ensayos en la provincia de Imbabura.

Silva, E. et. al. 2000, reportan en INIAP-102; 14,50 cm de longitud de mazorcas en investigaciones en la provincia de Chimborazo.

En términos generales en el ensayo de variedades suaves de maíz, mazorcas con valores más elevados de diámetro, no significaron mazorcas más largas; más bien la tendencia fue mazorcas más largas tienen un menor diámetro y viceversa (Cuadro N°14.).

En el ensayo de cultivares de maíz duro, los tratamientos con valores más elevados del DM fueron INIAP-160 con 3,813 cm. e INIAP-151 con 3,740 cm. Promedios menores se tuvieron en el Testigo Local con 3,053 cm. e INIAP-176 con 3,220 cm. (Cuadro N°16.).

Para la variable LM los cultivares más largos se registraron en el T6: INIAP-176 con 20,77cm. y el T4: Universidad Central con 18,23cm. Promedios más bajos se calcularon en INIAP-151 con 15,90cm. y el Testigo Local con 16,07cm. (Cuadro N°16.).

Se repite en términos generales en el ensayo de variedades de maíz Duro la relación inversa entre DM y LM; es decir mazorcas más gruesas son más cortas (longitud) y al contrario mazorcas delgadas (menor diámetro), son más largas (Cuadro N°16.).

En el ensayo de Sintéticos el valor promedio más alto de DM se obtuvo en INIAP-180 (testigo mejorado) con 5,537 cm., seguido de la línea Sintético B con 3,487 cm; POB86 x INIAP-176 con 3,383 cm.; Sintético A con 3,347 cm y con el promedio más bajo el testigo Local (Morocho color crema) con 3,190 cm. (Cuadro N°18.).

Los promedios más altos en la variable LM, se registraron en Sintético B con 16,63 cm. (Cuadro N°18.). Esta línea tuvo una relación directa entre el DM y

LM; es decir un valor alto para DM y mazorcas más largas. Esta es una característica importante en el proceso de adopción de los productores/as. Esto quiere decir que se prefieren mazorcas gruesas y largas.

Mazorcas más pequeñas en longitud se calcularon en el Sintético A con 15,00 cm y el T1: POB86 x INIAP-176 con 15,23 cm. (Cuadro N°18).

Las variables DM y LM, son caracteres varietales y dependen de su fuerte interacción genotipo – ambiente.

En los valores de las variables DM y LM, a más de las características varietales, son importantes la altitud, la temperatura, la humedad del suelo sobre todo en floración y llenado del grano, la luz solar, los vientos, la nutrición de la planta, la sanidad de la planta y mazorca y entre otros.

En la provincia Bolívar los productores/as dentro de cultivares nuevos, prefieren mazorcas gruesas y largas, de grano grueso y color blanco, como son los Guagales Criollos, el Guagal de Leche, el Mama Sara e INIAP-111, porque en más del 80% se comercializa en choclo, pues la demanda de los consumidores es por mazorcas gruesas y largas (choclos de gran tamaño) (Monar, C. 1998).

4.8. ENFERMEDADES FOLIARES (EF)

Cuadro N°19. Resultados promedios de la severidad de *Helminthosporium turcicum* (Ht); *Phyllachora maydis* (Pm) y *Puccinia sp* (Ps) en variedades de maíz suave, duros y sintéticos.

Escala CIMMYT, 1985: Donde: 1= Infección débil; 2= Infección ligera; 3= infección moderada; 4= Infección severa y 5= Infección muy severa.

Variedades suaves de maíz	<u><i>Helminthosporium turcicum</i></u> (Ht)	Rango	<u><i>Phyllachora maydis</i></u> (Pm)	Rango	<u><i>Puccinia sp</i></u> (Ps)	Rango
T4: INIAP-124	2,00	A	1,50	A	1,00	A
T5: INIAP-192	2,00	A	1,50	A	1,00	A
T1: INIAP-101	2,00	A	1,33	A	1,00	A
T6: INIAP-111	1,33	A	1,33	A	1,00	A
T2: INIAP-102	1,33	A	1,33	A	1,00	A
T3: INIAP-122	1,33	A	1,33	A	1,00	A
CV= 24,49%						
Variedades Duras de maíz						
T2: INIAP-160	1,33	A	1,00	A	1,00	A
T5: testigo Local	1,33	A	1,00	A	1,00	A
T1: INIAP-180	1,00	A	1,00	A	1,00	A
T3: INIAP-151	1,00	A	1,00	A	1,00	A
T4: U. Central	1,00	A	1,00	A	1,00	A
T6: INIAP-176	1,00	A	1,00	A	1,00	A
CV= 26,83%						
Líneas de maíz sintéticos						
T2: Sintético A	2,00	A	1,00	A	1,00	A
T5: testigo Local	1,67	AB	1,00	A	1,00	A
T3: Sintético B	1,33	AB	1,00	A	1,00	A
T4: INIAP-180	1,00	B	1,00	A	1,00	A
T1: POB86 x I-176	1,00	B	1,00	A	1,00	A
CV= 24,40						

Dentro de las enfermedades foliares más severas que afectan al maíz en las zonas maiceras más húmedas de la provincia Bolívar (parte de los cantones de San Miguel y Chillanes) es el tizón foliar causado por Ht. (Monar, C. 1997).

En general la respuesta del germoplasma de maíz evaluado en esta investigación presentó una reacción o infección de débil a ligera con un rango para Ht de 1,00 a 2,00; para Pm de 1,00 a 1,50 y para Ps se presentó únicamente una infección débil (Cuadro N°19.).

La reacción del germoplasma de maíz a la incidencia y severidad de enfermedades foliares como el Ht; Pm y Ps, es una característica varietal y depende fuertemente de su interacción genotipo – ambiente.

Durante el desarrollo de esta investigación, la zona agro-ecológica de la localidad de Curgua, tuvo quizá una precipitación promedio inferior a 700 mm, una humedad relativa (HR) de 70%, más bien con periodos de sequía, siendo necesaria la aplicación de riego. Temperaturas con rangos de 8° a 23° C y vientos moderados.

Quizá debido a estos indicadores bioclimáticos, no existió las condiciones más favorables para una mayor incidencia y severidad de EF como el Ht; Pm y Ps.

De acuerdo con los boletines técnicos de las variedades INIAP-111; INIAP-102; INIAP-122 e INIAP-180, estos cultivares presentan tolerancia y/o resistencia a las enfermedades Tizón foliar (Ht) y Royas (Ps) (Silva, E. et. al. 1997 y 2000; Caviedes, M. 1986).

4.9. COBERTURA DE MAZORCAS (CMZ).

Cuadro N°20. Resultados promedios de CMZ en germoplasma de maíz.

Escala CIMMYT, 1985. Donde: 1: Cobertura excelente; 2: Cobertura regular; 3: Punta expuesta de la mazorca; 4: Grano expuesto de la mazorca y 5: Completamente inaceptable.

Variedades de maíz suave	Cobertura de mazorcas. (Escala)				
	1	2	3	4	5
T1: INIAP-101	70,00	20,00	10,00	---	---
T2: INIAP-102	83,33	10,00	---	---	6,67
T6: INIAP-111	90,00	10,00	---	---	---
T3: INIAP-122	73,33	10,00	6,67	10,00	---
T4: INIAP-124	76,67	16,67	3,33	---	3,33
T5: INIAP-192	63,34	13,33	20,00	---	3,33
Variedades de maíz Duras	Cobertura de mazorcas. (Escala)				
	1	2	3	4	5
T3: INIAP-151	60,00	23,33	16,67	---	---
T2: INIAP-160	50,00	20,00	10,00	16,67	3,33
T6: INIAP-176	46,67	36,67	13,33	3,33	---
T1: INIAP-180	76,67	20,00	---	3,33	---
T4: U. Central	63,33	16,67	6,67	13,33	---
T5: testigo Local	73,33	23,34	3,33	---	---
Ensayo de maíz Sintéticos	Cobertura de mazorca. (Escala).				
	1	2	3	4	5
T2: Sintético A	56,66	36,67	---	6,67	---
T3: Sintético B	53,33	36,67	---	6,67	3,33
T1: POB86 x I-176	56,67	40,00	---	---	3,33
T4: INIAP-180 (testigo mejorado)	66,67	23,33	6,67	---	3,33
T5: testigo Local	63,34	26,67	3,33	3,33	3,33

La cobertura de mazorcas es un carácter varietal muy importante dentro del proceso de selección y evaluación de germoplasma de maíz. La CMZ, tiene una relación directa con la sanidad y calidad de la mazorca. Es aconsejable que una nueva variedad tenga una excelente cobertura de mazorcas para disminuir la incidencia negativa de factores bióticos (pájaros, gusanos de la mazorca: *Eliothis zea* y *Euxesta aluta*, hongos y entre otros) y abióticos como la entrada de agua a la mazorca, contribuyendo a una mayor pudrición de mazorcas (Monar, C. 2004. Entrevista Personal).

En las variedades de maíz suave el porcentaje más alto con excelente cobertura de mazorcas se obtuvo en INIAP-111 con el 90%, seguido de INIAP-102 con 83,33% e INIAP-124 con el 76,67%. El valor más bajo de cobertura de mazorcas se registró en la variedad INIAP-192 con el 63,34% (Cuadro N°20.).

La variedad INIAP-122, presento un 10% de mazorcas con el grano expuesto. Las variedades INIAP-102; INIAP-124 e INIAP-192; presentaron en su orden el 6,67%; 3,33% y 3,33% de mazorcas completamente inaceptables (Cuadro N°20.).

En los tratamientos de maíz duro, las variedades con el porcentaje más alto de excelente cobertura de mazorca fueron INIAP-180 con el 76,67% y el Testigo Local (Morocho crema) con el 73,33%. Los cultivares con porcentajes más bajos de CMZ fueron INIAP-176 con 46,67 e INIAP-160 con el 50%. (Cuadro N°20.).

INIAP-160 tuvo el 16,67% de mazorcas con el grano expuesto y el 3,33% de mazorcas completamente inaceptables (Cuadro N°20.). la variedad Universidad Central registró un 13,33% de mazorcas con el grano expuesto.

En el ensayo de germoplasma de maíz Sintéticos; el Sintético A apenas tuvo el 56,66% de mazorcas con excelente cobertura; Sintético B el 53,33% y POB86 x INIAP-176 el 56,67%, superados por el Testigo mejorado INIAP-180

que registró el 66,67% y el Testigo Local (Morocho color crema) con el 63,34% (Cuadro N°20.).

El Sintético A y Sintético B registran un 6,67% de mazorca con grano expuesto y además el Sintético B, tuvo un 3,33% de mazorcas completamente inaceptables (Cuadro N°20.).

En estas líneas hay que hacer aún una fuerte presión de selección para mazorca con excelente cobertura de plantas.

En zonas agro-ecológica con alta humedad, es indispensable disponer de variedades de maíz con una excelente cobertura de mazorcas. Este es el caso de cultivares o genotipos locales como los Guagales, Mama Sara e INIAP-111 Guagal Mejorado que tienen una excelente cobertura de mazorcas (Monar, C. 1998).

4.10. PUDRICION DE MAZORCAS (PMZ).

Cuadro N°21. Resultados promedios de pudrición de mazorcas causadas por *Fusarium moniliforme* (Fm) y carbón desnudo (*Ustilago maydis*) (Um) en germoplasma de maíz.

Escala CIMMYT, 1985. Donde: 1: Pudrición ausente; 2: Pudrición ligera; 3: Pudrición moderada (20% de granos afectados); 4: Pudrición severa (30% de granos afectados); y 5: Pudrición muy severa (40% o más de granos afectados).

Variedades de maíz suave	<i>Fusarium moniliforme</i> (Fm)					<i>Ustilago maydis</i> (Um)				
	Escala					Escala				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T1: INIAP-101	70,00	---	30,00	---	---	93,33	3,33	3,33	---	---
T2: INIAP-102	83,33	10,00	---	---	6,67	93,33	6,67	---	---	---
T6: INIAP-111	90,00	10,00	---	---	---	93,33	3,33	3,33	---	---
T3: INIAP-122	73,33	10,00	6,67	10,00	---	93,33	3,33	3,33	---	---
T4: INIAP-124	76,67	16,67	3,33	3,33	---	93,33	3,33	3,33	---	---
T5: INIAP-192	63,33	13,34	20,00	---	3,33	80,00	10,00	10,00	---	---
Variedades de maíz duro	<i>Fusarium moniliforme</i> (Fm)					<i>Ustilago maydis</i> (Um)				
	Escala					Escala				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T3: INIAP-151	60,00	23,33	16,67	---	---	96,67	3,33	---	---	---
T2: INIAP-160	50,00	20,00	10,00	16,67	3,33	96,67	3,33	---	---	---
T6: INIAP-176	46,67	36,67	13,33	3,33	---	96,67	3,33	---	---	---
T1: INIAP-180	76,67	20,00	---	3,33	---	96,67	3,33	---	---	---
T4: U. Central	63,33	16,67	6,67	13,33	---	96,67	3,33	---	---	---
T5: testigo Local	73,33	23,34	3,33	---	---	96,67	3,33	---	---	---
Ensayo de maíz Sintéticos	<i>Fusarium moniliforme</i> (Fm)					<i>Ustilago maydis</i> (Um)				
	Escala					Escala				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T2: Sintético A	56,67	36,66	---	---	6,67	96,67	3,33	---	---	---
T3: Sintético B	53,33	36,66	---	6,67	3,34	96,67	3,33	---	---	---
T1: POB86 x I-176	56,67	40,00	---	---	3,33	96,67	3,33	---	---	---
T4: INIAP-180	66,67	23,33	6,67	---	3,33	96,67	3,33	---	---	---
T5: testigo Local	63,34	26,67	3,33	3,33	3,33	96,67	3,33	---	---	---

Para la variable pudrición de mazorca, exclusivamente se evaluó para *Fusarium moniliforme* y *Ustilago maydis*.

Las variables CMZ y PMZ, tuvieron una relación o estrechez directa. (Cuadro N° 20 y 21.). Esto quiere decir que mazorcas con una excelente cobertura, tuvieron menor pudrición de mazorcas.

En general la respuesta del germoplasma de maíz en cuanto a la pudrición de mazorcas tuvo mayormente mazorcas completamente sanas y con el 10% y 20% de grano podrido por efecto de *Fusarium moniliforme*. (Cuadro N°21.).

Dentro de las variedades de maíz suave la más resistente a *Fusarium moniliforme* fue INIAP-111 Guagal mejorado con el 90% de mazorcas sanas, tuvieron un 90% de mazorcas con excelente cobertura y un 10% de regular cobertura (Cuadro N° 21 y 20.).

INIAP-192, presentó apenas el 63,33% de grano sano; el 13,34% con un 10% de pudrición; el 20% de mazorcas con el 20% de grano podrido y el 3,33% de mazorcas con más del 40% de grano podrido (Cuadro N°21.).

Para el ensayo de variedades de maíz de grano duro la más tolerante o resistente a *Fusarium moniliforme* fueron INIAP-180 con el 76,67% de mazorcas con granos completamente sanos; 20% de mazorcas con el 10% de grano podrido y un 3,33% de mazorcas con el 30% de grano podrido (Cuadro N°21.).

El Testigo Local (Morocho de color crema) superó en sanidad en relación a *Fusarium moniliforme* a los cultivares mejorados INIAP-151; INIAP-160; INIAP-176 y Universidad Central. (Cuadro N°21.).

En los Sintéticos la respuesta a *Fusarium moniliforme* fue muy similar con un rango de 53,33 a 56,67% de mazorcas completamente sanas y un rango de 36,66 a 40% de mazorcas con un 10% de pudrición del grano (Cuadro N°21).

El Sintético A además tuvo un 6,67% de mazorcas con más del 40% de grano podrido; Sintético B registró un 6,67% de mazorcas con más del 30% de granos podridos y un 3,34% de mazorcas con más del 40% de grano podrido; POB86 x INIAP-176, tuvo un 3,33% de mazorcas con más del 40% de grano podrido (Cuadro N°21.).

La respuesta del germoplasma de maíz en cuanto a la pudrición de mazorcas como efecto de *Ustilago maydis*, fue resistente; con más del 93,33% de mazorcas completamente sanas; con excepción de la variedad INIAP-192 que apenas tuvo un 80% de mazorcas completamente sanas; un 10% de mazorcas con el 10% y 20% de granos completamente afectados por *Ustilago maydis* (Cuadro N°21).

En esta investigación se confirma la fuerte interacción o asociación entre cobertura de mazorcas y pudrición del grano; a mayor excelencia de cobertura, menor pudrición; siendo además estas variables caracteres varietales y dependen fuertemente de su interacción genotipo – ambiente.

En general en esta investigación quizá no se tuvieron valores más altos con porcentajes superiores al 40% de grano podrido porque a más de los caracteres varietales y cobertura de mazorcas, no existió exceso de humedad en la etapa de ámpula, leche y madurez; además en la etapa de floración femenina se realizaron cuatro aplicaciones de aceite vegetal, lo que contribuyó a un control eficiente de gusanos de la mazorca como *Heliothis zea* y *Euxesta eluta*.

Los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a las variables CMZ y PMZ, son similares a los reportados por Monar, C. 1995; Malatay, F. y Chimbo, C. 2001.

4.11. RENDIMIENTO DE CHOCLO (RHCH).

Cuadro N°22. Resumen del Análisis de Varianza para evaluar la variable RHCH en sacos por hectárea, en el ensayo de variedades suaves de maíz.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios	F. Calculada
Bloques	2	288,167	1,90 NS
Tratamientos	5	7682,133	50,57 **
E. Experimental	10	151,900	
CV= 3,13%			

NS = No Significativo

**** = Altamente significativo al 1%.**

Cuadro N°23. Prueba de Tukey para comprobar los promedios de tratamientos (variedades de maíz suave) en la variable RHCH en sacos/ha.

Variedades	Promedios	Rango	Choclos / Saco
T6: INIAP-111	449	A	125
T4: INIAP-124	428	AB	135
T5: INIAP-192	425	AB	140
T2: INIAP-102	398	B	140
T1: INIAP-101	333	C	165
T3: INIAP-122	332	C	165

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

a. Bloques.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas para bloques (Cuadro N°22.). Esto quiere decir que existió uniformidad dentro y entre los bloques.

b. Tratamientos.

La respuesta de las variedades de maíz suave en cuanto a la variable RHCH, fue muy diferente (Cuadro N° 22.).

Con la prueba de Tukey, el promedio más alto de RHCH, se evaluó en la variedad INIAP-111 Guagal Mejorado con 449 sacos/ha e INIAP-124 con 428 sacos/ha (Cuadro N°23.).

Los rendimientos más bajos de choclos por hectárea se calcularon en INIAP-101 con 333 e INIAP-122 con 332 sacos/ha (Cuadro N°23.).

Una característica muy importante de INIAP-111, es el tamaño grande del choclo y del peciolo (5 a 10 cm de largo), lo que hace que en un saco entren en promedio 125 choclos; es decir a mayor tamaño de choclos, menor número de unidades por saco.

Además INIAP-111, presentó los valores más elevados de longitud de mazorcas y diámetro de mazorcas (Cuadro N°18.).

Los cultivares INIAP-101 e INIAP-102, tuvieron los rendimientos promedio más bajos de choclo porque son de tamaño menor, el peciolo es corto y en promedio general se necesitaron 165 choclos para llenar un saco para el mercado local de Guaranda, de Babahoyo y Guayaquil.

Las mazorcas de INIAP-111, tuvieron una excelente cobertura, lo que hace aún más largo (longitud) al choclo.

El tamaño del choclo (mazorcas); es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

Los resultados obtenidos en esta investigación, son más altos en comparación a los reportados por Silva, E. et. al. 1997 y 2000 en las variedades INIAP-111; INIAP-124 e INIAP-102.

4.12. RENDIMIENTO DE MAIZ EN SECO (RHS).

Cuadro N°24. Resumen del Análisis de varianza para evaluar la variable RHS en kg/ha al 14% de humedad en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

Ensayo de maíz suave				Maíz duro		Maíz: sintéticos		
Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	Cuadrados medios	F calculada	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada
Bloques	2	0,063	1,36 NS	0,866	3,64 NS	2	0,529	0,73 NS
Tratamientos	5	1,965	42,69 **	2,349	9,86 **	4	1,712	2.35 NS
E. Experimental	10	0,046		0,238		8	0,728	
CV= 4,60%				CV= 7,59%		CV= 14,83%		

NS = No Significativo.

** = Altamente significativo al 1%

Cuadro N°25. Prueba de Tukey para comparar los promedios de tratamientos de la variable RHS en kg/ha al 14% de humedad en los ensayos de maíz suave, duros y sintéticos.

Ensayo de maíz suave			Ensayo de maíz duro			Ensayo de maíz sintéticos		
Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango	Tratamiento	Promedio	Rango
T6: INIAP-111	5.525	A	T4: U. Central	7.364	A	T4: INIAP-180	7.050	A
T4: INIAP-124	5.180	AB	T1: INIAP- 180	7.209	A	T1: POB 86 x I-176	5.709	B
T1: INIAP-101	5.096	AB	T6: INIAP- 176	6.839	AB	T3: Sintético B	5.527	B
T2: INIAP-102	4.855	B	T2: INIAP- 160	6.401	ABC	T2: Sintético A	5.301	B
T3: INIAP-122	3.700	C	T5: testigo Local	5.576	BC	T5: testigo Local	5.167	B
T5: INIAP-192	3.608	C	T3: INIAP- 151	5.190	C			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

a. Bloques.

No se calcularon diferencias estadísticas significativas para bloques en la variable RHS en los ensayos de maíz suave, duro y sintéticos (Cuadro N°24). Esto quiere decir que existió uniformidad entre y dentro de cada bloque.

b. Tratamientos.

La respuesta de las variedades de maíz suaves y duras en cuanto a la variable RHS fueron muy diferentes (Cuadro N°24.).

Para el ensayo de Sintéticos no se calculó diferencias estadísticas significativas en la variable RHS (Cuadro N°24.).

Con la prueba de Tukey para el ensayo de maíz suave, el promedio más alto se calculó en INIAP-111 Guagal Mejorado con 5.525 kg/ha al 14% de humedad. Seguido de INIAP-124 con 5.180 kg/ha.

El mayor rendimiento obtenido en INIAP-111 fue debido principalmente a la mayor longitud y diámetro de mazorcas (Cuadro N°18.), mejor sanidad de mazorcas, apenas con un 10% de mazorcas con un 10% de pudrición del grano (Cuadro N°21.); mejor cobertura de mazorca (Cuadro N°20.); rendimiento más alto de choclo en sacos/ha (Cuadro N°23); plantas más altas, tardías, menor acame de tallo y raíz. Al ser una variedad mejorada In Situ con genotipos locales tiene una mejor adaptación agronómica.

Esta variedad tuvo además los valores más altos de número de hojas e IAF.

Los rendimientos más bajos de maíz se calcularon en las variedades INIAP-122 con 3.700 kg/ha e INIAP-192 con 3.608 kg/ha (Cuadro N°25.).

Estas variedades y sobre todo INIAP-192, tuvieron el porcentaje más bajo de buena cobertura de plantas, porcentajes más altos de pudrición de mazorcas por efecto de ***F. moniliforme***; ***Ustilago maydis***, mazorcas más pequeñas en longitud y diámetro, acame de plantas por tallo y raíz más elevado, lo que incidió en un menor rendimiento.

Además INIAP-192 al ser el grano de tipo chulpi; tiene un menor tamaño y peso.

Los resultados obtenidos en esta investigación en las variedades INIAP-111; INIAP-122 e INIAP-102 son más altos en comparación a los reportados por Siva, E. et. al. 1997 y 2000, Monar, C. 1997 y Monar, C. 2002..

En maíz duro, los rendimientos más elevados se calcularon en el T4: Universidad Central con 7.364 e INIAP-180 con 7.209 kg/ha al 14% de humedad (Cuadro N°25.). Estos cultivares tuvieron los componentes del rendimiento más elevados (óptimos) como número de hojas por planta, IAF, altura de plantas, ciclo de precocidad intermedio (semitardíos), mazorcas más largas, diámetro mayor y entre otros. Además estas variedades presentaron valores más bajos de acame de tallo y raíz, y menos pudrición de mazorcas.

Los valores más bajos en los cultivares duros, se registraron en el T5: Testigo Local (Morocho color crema) con 5.576 e INIAP-151 con 5.190 kg/ha (Cuadro N°25.). Principalmente estas variedades presentaron valores más bajos de longitud y diámetro de mazorcas, valores más altos de pudrición de mazorcas, mayor acame de tallo, raíz y entre otros.

En el ensayo de Sintéticos el Testigo Mejorado INIAP-180 con 7.050 kg/ha, superó ampliamente en el rendimiento al T1: POB86 x INIAP-176 que obtuvo 5.709; T3: Sintético B con 5.527; T2: Sintético A con 5.301 y el Testigo Local (Morocho grueso color crema) con 5.167 kg/ha.

INIAP-180, tuvo los valores más altos de los componentes del rendimiento en cuanto a mayor altura de plantas, semitardía, mazorcas más largas y de mayor diámetro, mazorcas más sanas y entre otros.

Los rendimientos de maíz INIAP-180 evaluados en esta investigación, son muy altos en comparación al rendimiento reportado por Caviedes, M. 1986.

El rendimiento es una característica varietal y depende de su interacción genotipo - ambiente.

Son determinantes además los factores bioclimáticos como la temperatura, la humedad del suelo, la cantidad y calidad de luz, los vientos, la respiración, la evapotranspiración, el Índice de área foliar, la tasa de fotosíntesis, la sanidad de plantas y mazorcas, la nutrición de la planta, la eficiencia de macro y micro nutrientes, la época de siembra y entre otros (Monar, C. 2004. Entrevista Personal).

4.13. COEFICIENTE DE VARIACION (CV%).

El CV, es un estadístico que se evalúa en porcentaje y es un indicador de la variabilidad de los resultados. (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20% con excepción de las variables Acame de plantas y Severidad de enfermedades foliares.

Valores del CV muy inferiores al 20% significan que los resultados son confiables y por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agro-ecológica.

Se calcularon valores altos del CV en las variables acame de plantas (de raíz y de tallo) y severidad de Tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*) porque son variables que tienen una fuerte interacción con el medio ambiente. Sin embargo cabe resaltar que el alto porcentaje de acame ocasionado por los vientos fuertes no incidió en un bajo rendimiento de maíz,

debido a que el cultivo se encontraba en madurez fisiológica. En estas variables son determinantes los caracteres varietales, los vientos, la temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la luz solar y entre otros.

4.14. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION.

Cuadro N°26. Análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes (componentes del rendimiento - X), que tuvieron una significancia estadística significativa con el rendimiento de maíz suave, duros y sintéticos en seco al 14% de humedad.

Ensayo de maíz: VARIEDADES SUAVES.			
Variables independientes (componentes del rendimiento - X)	Coefficiente de correlación “r”	Coefficiente de Regresión “b”	Coefficiente de Determinación “R2” (%)
Altura de inserción de mazorcas	0,474 *	0,017483 *	23,00
Diámetro de mazorcas en cm.	0,569 *	2,5843 *	32,00
Porcentaje de acame de raíz.	-0,517 *	0,13164 *	27,00
Porcentaje de acame de tallo.	-0,661 **	0,061038 **	44,00
Ensayo de maíz: MATERIALES SINTETICOS.			
Porcentaje de emergencia de plántulas.	0,556 **	0,077942 **	31,00
Diámetro de mazorcas en cm.	0,731 **	2,5128 **	54,00

* = Significativo al 5%

** = Altamente significativo al 1%.

a. Coeficiente de Correlación “r”.

Correlación es un estadístico que mide la relación o estrechez positiva o negativa entre dos variables. Su valor matemático es +-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

En los ensayos de variedades de maíz suaves y sintéticos se evaluaron relaciones estadísticas significativas en los componentes altura de inserción de mazorcas y diámetro de mazorcas (variedades suaves); porcentaje de emergencia de plántulas y diámetro de mazorcas (sintéticos) versus el rendimiento de maíz (Cuadro N°26.).

Se evaluaron relaciones o estrechez significativa negativa entre el acame de raíz y tallo versus el rendimiento (variedades suaves) (Cuadro N°26.).

En el ensayo de variedades de maíz duro, no se evaluaron correlaciones estadísticas significativas positivas o negativas.

b. Coeficiente de regresión “b”

Se evaluaron cambios o asociaciones estadísticas significativas positivas y negativas en la variable dependiente (Y) por cada cambio único de los componentes del rendimiento (X) (Cuadro N°26.).

En el ensayo de variedades de maíz suaves, los componentes que contribuyeron al incremento del rendimiento fueron la altura de inserción de la mazorca y el diámetro de mazorcas (Cuadro N°26.). Efecto inverso, es decir las variables que redujeron el rendimiento de maíz en kg/ha al 14% de humedad fueron el acame de plantas por raíz y tallo (Cuadro N°26.).

En el ensayo de cultivares Sintéticos, los componentes que contribuyeron al incremento del rendimiento de maíz fueron el porcentaje de emergencia de plántulas y el diámetro de mazorcas (Cuadro N°26.). Esto quiere decir que un mayor número de plantas emergidas y mazorcas más gruesas (mayor diámetro), significó un mayor rendimiento.

En el ensayo de variedades de maíz duros, no se evaluaron asociaciones o cambios estadísticos significativos en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento.

c. Coeficiente de determinación “R2” %

El R2 se mide en porcentaje y nos indica en que porcentaje se dio el incremento o reducción del rendimiento (variable dependiente - Y) por cada cambio único de la (s) variable (s), independiente (s) (X) (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

Valores más elevados en R2, significan un mejor ajuste de datos de la líneas de regresión lineal $Y = a + bx$.

En el ensayo de variedades de maíz suave el 32% de incremento en el rendimiento de maíz fue debido al mayor diámetro de mazorcas (Cuadro N°26.); el 44% de disminución del rendimiento fue debido al porcentaje de acame de plantas por tallo; es decir mayor acame de plantas, menor rendimiento (Cuadro N°26.).

4.15. RESULTADOS DEL PROCESO DE EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL ENSAYO DE VARIEDADES DE MAÍZ SUAVE.

Para la evaluación participativa se contó con la participación promedio de 20 personas entre estudiantes, técnicos, investigadores y productores (as), con las cuales se evaluaron las accesiones de maíz suave en cuatro etapas: planta, choclo, mazorca cosechada y tostado, según el detalle que se presenta a continuación

Cuadro N°27. Fase de cultivo: planta (floración) y en choclo.

**Cuadro N°27.1. Grupo de evaluadores de maíz suave en planta y en choclo.
Localidad Curgua, Guaranda 2003.**

Hombres	Mujeres
David Silva	María García
Carlos Monar	Mariana Calero
Darwin Vargas	Sebastiana Chimbolema
Javier Cornelio	María Vallejo
Medardo Castro	María Yanchaliquín
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
Manuel Cornelio	Gladys Moposita
Jhonson Cornelio	Rosa Villacís
Xavier Chimbolema	
Alberto Chimbolema	
Angel Rea	
Rodrigo Silva	
Juan Cóndor	
Manuel García	

Cuadro N°27.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar seis variedades de maíz suave en planta y en choclo. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
Criterio	frecuencia	Orden importancia	Criterio	Frecuencia	orden importancia
Buena altura (intermedia)	91	1	Tardías	35	1
Buena sanidad	82	2	Muy baja	30	2
Precocidad	48	3	Mala sanidad	20	3
Tallo grueso	11	4	Muy altas	11	4
Verde y vigorosa	5	5	Plantas desuniformes	5	5
Inserción adecuada	5	5	Acame	2	6
Más de dos choclos	3	6	Muy precoz	2	6
Follaje abundante	2	7	Inserción muy baja	1	7
Resistente al acame	1	8	Tallo delgado	1	7

Cuadro N°27.3. Variedades de maíz suave en planta y en choclo, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIETADES	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP – 124	148	1
INIAP – 101	130	2
INIAP – 102	122	3
INIAP – 122	122	3
INIAP – 111	96	4
INIAP – 192	96	4

Cuadro N°27.4. Ordenamiento de las variedades de maíz suave en planta y en choclo según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIETADES
1	INIAP - 124
2	INIAP - 101
3	INIAP - 122
3	INIAP - 102
4	INIAP - 111
4	INIAP - 192

Cuadro N°27.5. variedades de maíz suave en planta y en choclo con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIETADES	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP – 124	Altura de planta adecuada, presenta buena sanidad, se observa el choclo de buen tamaño y grueso, su ciclo es relativamente corto y presenta un color verde intenso.
2	INIAP – 101	Altura de planta intermedia, presenta el ciclo corto, tiene bajo porcentaje de enfermedades foliares, el choclo grande, el tallo delgado y es de color verde intenso.
3	INIAP – 122 INIAP – 102	Presenta buena sanidad de la planta, su ciclo es corto, altura intermedia,

		<p>el choclo es grande, la planta se presenta bien verde y el tallo es grueso.</p> <p>Buena altura de planta, alto porcentaje de sanidad, el ciclo vegetativo es semitardío, los choclos grandes, presenta buen y abundante follaje; y el tallo es delgado.</p>
--	--	--

Cuadro N°28. Fase del cultivo: Prueba de palatabilidad en choclo (estado lechoso)

Cuadro 28.1. Grupo de evaluadores de maíz suave en choclo. Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Hombres	Mujeres
David Silva	María García
Carlos Monar	Mariana Calero
Gonzalo Vargas	Sebastiana Chimbolema
Javier Cornelio	María Vallejo
Medardo Castro	María Yanchaliquín
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
Miguel Angel Guamba	Gladys Moposita
Jhonson Cornelio	Mariana Bonilla
Alberto Chimbolema	María Arguello
Angel Rea	Aurora Chimbolema
Rodrigo Silva	
Manuel García	

Cuadro N°28.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en choclo. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
criterio	Frecuencia	orden importancia	criterio	Frecuencia	orden importancia
Buen sabor	77	1	Color malo (amarillo)	16	1
Grano grande	71	2	Grano pequeño	14	2
Mazorca grande	59	3	Mala sanidad	14	2
Buena sanidad	52	4	Sabor desagradable	12	3
Buen color (blanco)	32	5	Mazorca pequeña	8	4
Buen tiempo cocción	23	6	Mercado limitado	6	5
Buena textura	22	7	Mala textura del grano	3	6
Buena forma grano	22	7			
Hileras bien formadas	5	8			

Cuadro N°28.3. Variedades de maíz suave en choclo, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIEDAD	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP – 111	102	1
INIAP – 102	100	2
INIAP – 101	98	3
INIAP – 122	98	3
INIAP – 124	91	4
INIAP – 192	66	5

Cuadro N°28.4. Ordenamiento de las variedades de maíz suave en choclo según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD
1	INIAP – 101
2	INIAP – 102
3	INIAP – 122
4	INIAP – 111
4	INIAP – 124
5	INIAP – 192

Cuadro N°28.5. Variedades de maíz suave en choclo con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP – 101	Presenta un sabor bastante agradable, el color blanco es bueno y comercial, la forma del grano es redonda y grande, su textura es muy suave y el tiempo de cocción es corto (35 minutos).
2	INIAP – 102	El choclo presenta un alto porcentaje de sanidad, el tamaño de la mazorca y grano son muy buenos, así como su color blanco y tiene un sabor agradable
3	INIAP – 122	Presenta buena sanidad, el tamaño de la mazorca es regular y el grano es grueso y de color amarillo, presenta un muy buen sabor.

Cuadro N°29. Etapa de cultivo: mazorca cosechada. (Madurez comercial).

Cuadro N°29.1. Grupo de evaluadores de maíz suave en mazorca cosechada (seco). Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Hombres	Mujeres
David Silva	Ninfa Ruiz
Carlos Monar	María Arguello
Manuel Cornelio	Zoila García
Jorge García	Melania Agualongo
Manuel García	María Vallejo
Wilson García	Olivia Ramos
Juan Carlos Córdor	María Ocampo
Jhonson Cornelio	Aída Vásconez
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
José Luis Zambrano	Sofía Silva
Jorge Heredia	Rosa Villacís

Cuadro N°29.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco). Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
critorio	Frecuencia	orden importancia	critorio	Frecuencia	orden importancia
Grano grueso	44	1	Pudrición	68	1
Mazorca grande (longitud)	37	2	Mazorca pequeña	65	2
Buena sanidad	33	3	Hileras desuniformes	21	3
Color bueno (blanco)	29	4	Grano pequeño	15	4
Hileras bien formadas	27	5	Plagas (gusano de la mazorca)	10	5
Mazorca gruesa (diámetro)	19	6	Color malo (amarillo)	8	6
Mazorcas bien granadas	8	7	No comercial	1	7
Grano uniforme	6	8			

Cuadro N°29.3. Variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco), puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIEDAD	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP – 111	120	1
INIAP – 124	118	2
INIAP – 101	110	3
INIAP – 192	98	4
INIAP – 102	90	5
INIAP – 122	86	6

Cuadro N°29.4. Ordenamiento de las variedades de maíz suave en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD
1	INIAP – 111
2	INIAP – 124
3	INIAP – 101
4	INIAP – 192
5	INIAP – 102
6	INIAP – 122

Cuadro N°29.5. Variedades de maíz suave en mazorca cosechada (seco) con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP – 111	El color blanco es bueno y comercial, presenta el grano en su mayoría grueso y las mazorcas son grandes, presenta numerosas hileras y está sana.
2	INIAP – 124	El grano está bastante grueso y sus mazorcas se presentan uniformes y de buen tamaño, de igual manera el color amarillo es agradable, y se complementa con la buena sanidad y uniformidad de sus hileras.
3	INIAP – 101	La principal característica es su sanidad, así como el color blanco que es comercial y las mazorcas de buen tamaño, presentando hileras uniformes y el tamaño del grano de regular a grueso.

Cuadro N° 30. Prueba de palatabilidad en tostado.

Cuadro N° 30.1. Grupo de evaluadores de maíz suave en tostado. Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Hombres	Mujeres
David Silva	Ninfa Ruiz
Carlos Monar	María Arguello
Manuel Cornelio	Zoila García
Jorge García	Melania Agualongo
Manuel García	María Vallejo
Wilson García	Olivia Ramos
Juan Carlos Córdor	María Ocampo
Jhonson Cornelio	Aída Vásconez
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
José Luis Zambrano	Sofía Silva
Jorge Heredia	Rosa Villacís

Cuadro N° 30.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz suave en tostado. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
criterio	Frecuencia	orden importancia	criterio	frecuencia	orden importancia
Sabor agradable	51	1	Grano duro	35	1
Grano suave	39	2	Cáscara gruesa	15	2
Cáscara delgada	28	3	Grano pequeño	11	3
Grano grueso	25	4	Sabor no agradable	6	4
Grano harinoso	20	5	Grano no harinoso	5	5
Buen color	9	6	Desabrido	3	6
Crujiente	4	7	Color malo	3	6
Dulce	4	7			

Cuadro N° 30.3. Variedades de maíz suave en tostado, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIEDAD	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP – 124	78	1
INIAP – 101	73	2
INIAP – 111	73	2
INIAP – 122	67	3
INIAP – 192	63	4
INIAP – 102	61	5

Cuadro N° 30.4. Ordenamiento de las variedades de maíz suave en tostado según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD
1	INIAP – 124
2	INIAP – 101
2	INIAP – 111
3	INIAP – 122
4	INIAP – 192
5	INIAP – 102

Cuadro N° 30.5. Variedades de maíz suave en tostado con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP – 124	Su sabor es muy agradable y se presenta con una suavidad muy buena, es bastante harinoso, su corteza es blanda y el color amarillo es llamativo.
2	INIAP – 101	Su suavidad es la principal característica, de igual manera presenta un sabor agradable, siendo de consistencia harinosa y de corteza blanda.
2	INIAP – 111	Su textura es suave, su corteza delgada, el color blanco es agradable así como su buen sabor, tamaño grande del tostado.

4.16. RESULTADOS DEL PROCESO DE EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL ENSAYO DE VARIEDADES DE MAIZ DURO.

Para la evaluación participativa se contó con la participación promedio de 20 personas entre estudiantes, técnicos, investigadores y productores (as), con las cuales se evaluaron las accesiones de maíz duro en dos etapas: planta y mazorca cosechada, según el detalle que se presenta a continuación

Cuadro N° 31. Fase del cultivo: Planta (floración).

Cuadro N° 31.1. Grupo de evaluadores de maíz duro en planta. Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Hombres	Mujeres
David Silva	María García
Medardo Castro	Sofía Silva
Juan Castro	Maricela Villacís
Vinicio Cornelio	Rosa Villacís
Wilmer Yanchaliquín	Gladys Moposita
Jhonson Cornelio	
Mario Urbano	
Rodrigo Silva	
Manuel García	
Wilson García	
Carlos Monar	
Angel Rea	

Cuadro N° 31.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz duro en planta. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
Criterio	Frecuencia	orden importancia	criterio	frecuencia	orden importancia
Mazorca grande	41	1	Planta pequeña	12	1
Altura buena	32	2	Tallo delgado	6	2
Inserción adecuada	11	3	Acame	6	2
Poco acame	11	3	Mazorca pequeña	6	2
Tallo grueso	4	4	Inserción muy baja	5	3
Buena sanidad	4	4	Planta muy alta	5	3
Follaje abundante	3	5	Poco follaje	2	4
Ciclo corto (precoz)	1	6	Ciclo muy largo (tardío)	1	5

Cuadro N° 31.3. Variedades de maíz duro en planta, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIEDAD	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
U. CENTRAL	48	1
INIAP – 176	46	2
INIAP – 180	46	2
LOCAL	42	3
INIAP – 160	38	4
INIAP – 151	26	5

Cuadro N° 31.4. Ordenamiento de las variedades de maíz duro en planta según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD
1	U. CENTRAL
2	INIAP – 176
2	INIAP – 180
3	LOCAL
4	INIAP – 160
5	INIAP – 151

Cuadro 31.5. Variedades de maíz duro en planta con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	U. CENTRAL	Plantas altas, con mazorca larga y gruesa, la inserción de la mazorca se encuentra a una altura adecuada, por su vigor, presenta bajo porcentaje de acame y follaje abundante, así como una sanidad foliar excelente.
2	INIAP - 176 INIAP - 180	La planta presenta una altura y un vigor excelente, con presencia de follaje abundante y verde, una mazorca bien larga, la inserción de la mazorca se encuentra en una altura intermedia, por su fortaleza resiste el viento y se presenta una sanidad foliar alta. La mazorca se observa larga y gruesa, la planta es alta y uniforme, con presencia de follaje abundante, además es de ciclo relativamente corto y es resistente al acame.
3	LOCAL	La planta es alta, aunque un poco débil, la mazorca se presenta de tamaño intermedio, la inserción se localiza a una altura promedio adecuada y presenta más de un 50% de sanidad foliar.

Cuadro N° 32. Etapa del cultivo: mazorca cosechada.

**Cuadro N° 32.1. Grupo de evaluadores de maíz duro en mazorca cosechada.
Localidad Curgua, Guaranda 2003.**

Hombres	Mujeres
David Silva	Ninfa Ruiz
Carlos Monar	María Arguello
Manuel Cornelio	Zoila García
Jorge García	Melania Agualongo
Manuel García	María Vallejo
Wilson García	Olivia Ramos
Juan Carlos Cóndor	María Ocampo
Jhonson Cornelio	Aída Vásquez
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
José Luis Zambrano	Sofía Silva
Jorge Heredia	Rosa Villacís

Cuadro N° 32.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 variedades de maíz duro en mazorca cosechada. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
criterio	Frecuencia	orden importancia	criterio	frecuencia	orden importancia
Mazorca grande	77	1	Mala sanidad	44	1
Grano grueso	67	2	Granos desuniformes	29	2
Hileras uniformes	44	3	Mazorcas irregulares	28	3
Buen color (amarillo)	38	4	Hileras desuniformes	20	4
Buena sanidad	38	4	Mazorcas pequeñas (longitud) (diámetro)	17	5
Mazorcas uniformes	22	5	Mazorcas delgadas	14	6
Buen color (crema)	17	6	Tusa gruesa	1	7
Grano uniforme	14	7			
Tusa delgada	1	8			

Cuadro N° 32.3. Variedades de maíz duro en mazorca cosechada, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

VARIEDAD	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP – 176	136	1
INIAP – 180	136	1
INIAP – 160	134	2
U. CENTRAL	112	3
LOCAL	88	4
INIAP – 151	82	5

Cuadro N° 32.4. Ordenamiento de las variedades de maíz duro en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD
1	INIAP – 176
1	INIAP – 180
2	INIAP – 160
3	U. CENTRAL
4	LOCAL
5	INIAP – 151

Cuadro N° 32.5. Variedades de maíz duro en mazorca cosechada con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	VARIEDAD	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP - 176 INIAP - 180	La mazorca se presenta bien larga, granada y con hileras uniformes y numerosas, de la misma manera el grano es grueso, sano y su color entre amarillo y rojizo es bueno y agradable. Las mazorcas se presentan largas y su diámetro es amplio, presentándose bien granadas, con hileras abundantes y uniformes, de la misma manera su grano es de tamaño regular y de color amarillo brillante y la sanidad es muy alta.
2	INIAP - 160	Las mazorcas son grandes y de diámetros aceptables, además se presenta bien granada y con abundantes hileras, sus granos son gruesos y su color blanco es muy agradable y novedoso para la zona.
3	U. CENTRAL	Las mazorcas se presentan bien granadas, con hileras abundantes y rectas, de tamaño grande y una sanidad de alto grado, además sus granos son gruesos y el color es aceptable.

4.17. RESULTADOS DEL PROCESO DE EVALUACION PARTICIPATIVA EN EL ENSAYO DE ACCESIONES DE SINTETICOS.

Para la evaluación participativa se contó con la participación promedio de 20 personas entre estudiantes, técnicos, investigadores y productores (as), con las cuales se evaluaron las accesiones de sintéticos en dos etapas: planta y mazorca cosechada, según el detalle que se presenta a continuación

Cuadro N° 33. Fases del cultivo (floración).

Cuadro N° 33.1. Grupo de evaluadores de sintéticos en planta. Localidad Curgua, Guaranda 2003.

Hombres	Mujeres
David Silva	María García
Medardo Castro	Sofía Silva
Juan Castro	Maricela Villacís
Vinicio Cornelio	Rosa Villacís
Wilmer Yanchaliquín	Gladys Moposita
Jhonson Cornelio	
Mario Urbano	
Rodrigo Silva	
Manuel García	
Wilson García	
Carlos Monar	
Angel Rea	

Cuadro N° 33.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 accesiones de sintéticos en planta. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
Criterio	frecuencia	orden importancia	criterio	frecuencia	orden importancia
Buena mazorca	28	1	Planta pequeña	16	1
Altura intermedia	22	2	Mazorca pequeña	8	2
Resistente al acame	9	3	Acame	8	2
Inserción adecuada	4	4	Inserción muy baja	5	3
Tallo grueso	2	5	Poco follaje	4	4
Follaje abundante	2	5	Ciclo largo	2	5
			Tallos delgados	2	5
			Plantas muy altas	1	6

Cuadro N° 33.3. Accesiones de sintéticos en planta, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

ACCESION	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
POB 86 X I-176	44	1
LOCAL	44	1
SINTETICO B	38	2
INIAP - 180	36	3
SINTETICO A	32	4

Cuadro N° 33.4. Ordenamiento de las accesiones de sintéticos en planta según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	ACCESION
1	POB 86 x 176
1	LOCAL
2	SINTETICO B
3	INIAP - 180
4	SINTETICO A

Cuadro N° 33.5. Accesiones de sintéticos en planta con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	ACCESION	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	POB 86 x 176 LOCAL	La planta se presenta de tamaño intermedio con una inserción de la mazorca baja, además presenta buen follaje y es resistente al acame, su mazorca es grande. La planta es alta y presenta un tallo grueso, lo cual le permite resistir el viento y además brinda una cantidad de follaje considerable, la mazorca es de tamaño regular.
2	SINTETIC O B	Son plantas pequeñas, que presentan una inserción de mazorca adecuada y una mazorca excelente.
3	INIAP - 180	Plantas de altura intermedia y uniforme, con su mazorca grande y gruesa ubicada a una altura adecuada para la cosecha.

Cuadro N°. 34. Etapa del cultivo: (mazorca cosechada)

**Cuadro N° 34.1. Grupo de evaluadores de sintéticos en mazorca cosechada.
Localidad Curgua, Guaranda 2003.**

Hombres	Mujeres
David Silva	Ninfa Ruiz
Carlos Monar	María Arguello
Manuel Cornelio	Zoila García
Jorge García	Melania Agualongo
Manuel García	María Vallejo
Wilson García	Olivia Ramos
Juan Carlos Cóndor	María Ocampo
Jhonson Cornelio	Aída Vásquez
Vinicio Cornelio	Maricela Villacís
José Luis Zambrano	Sofía Silva
Jorge Heredia	Rosa Villacís

Cuadro N° 34.2. Criterios favorables, desfavorables y orden de importancia para evaluar 6 accesiones de sintéticos en mazorca cosechada. Curgua, Guaranda, 2003.

CRITERIOS FAVORABLES			CRITERIOS DESFAVORABLES		
Criterio	frecuencia	orden importancia	criterio	frecuencia	orden importancia
Mazorca grande	64	1	Tamaño irregular de mazorca.	35	1
Granos grandes	55	2	Granos desuniformes	24	2
Buena sanidad	40	3	Mala sanidad	23	3
Hileras uniformes	40	3	Mazorca pequeña	16	4
Buen color (amarillo)	32	4	Hileras desiguales	16	4
Mazorcas bien granadas	15	5	Color crema	5	5
Mazorcas uniformes	3	6	No granadas	3	6
			Ciclo largo (tardío)	1	7

Cuadro N° 34.3. Accesiones de sintéticos en mazorca cosechada, puntaje total y ordenamiento. Curgua, Guaranda, 2003.

ACCESION	PUNTAJE TOTAL	ORDENAMIENTO
INIAP 180	138	1
POB 86 X I-176	132	2
SINTETICO A	112	3
SINTETICO B	112	3
LOCAL	76	4

Cuadro N° 34.4. Ordenamiento de las accesiones de sintéticos en mazorca cosechada según la priorización del grupo de evaluadores. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDEN	ACCESION
1	INIAP - 180
2	POB 86 x 176
3	SINTETICO A
3	SINTETICO B
4	LOCAL

Cuadro N° 34.5. Accesiones de sintéticos en mazorca cosechada con mayor puntaje y los principales criterios de aceptabilidad por parte del grupo meta. Curgua, Guaranda, 2003.

ORDE N	ACCESION	CRITERIOS DE MAYOR ACEPTABILIDAD
1	INIAP - 180	La mazorca es bien grande y granada, además de esto presenta abundantes hileras uniformes, con un grano de tamaño regular, de color amarillo brillante y con una sanidad altísima.
2	POB 86 x 176	La mazorca se presenta larga y uniforme, está bien llena y con hileras rectas, su grano es grueso, sano y de una color amarillo opaco.
3	SINTETICO A SINTETICO B	Mazorca de tamaño regular y bien granadas, con un número alto de hileras, los granos son gruesos de color amarillo y presentan buena sanidad. La mazorca es grande y presenta hileras uniformes y abundantes, está bien granada, sanas y su grano es muy grueso y de color amarillo.

4.18. ANALISIS ECONÓMICO DE LA RELACION BENEFICIO/COSTO (B/C).

Cuadro N°35. Relación beneficio/costo en seis variedades de maíz suave en choclo.

Año: 2003, Tecnología: labranza cero.

Concepto y/o actividad.	VARIEDADES DE MAIZ SUAVE					
	INIAP -101	INIAP -102	INIAP -122	INIAP -124	INIAP -192	INIAP- 111
A. costos directos \$/ha						
Herbicidas: Glifosato, Atrazina y 2-4-D Amina.	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Semilla certificada	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Mano de obra directa (todo el proceso del cultivo).	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Fertilizantes químicos.	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Insecticidas.	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Aceite Vegetal.	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sacos (envases).	83,00	100,00	83,00	107,00	106,00	112,00
Transporte Finca al mercado	167,00	199,00	166,00	214,00	213,00	224,00
Total costos directos \$/ha	565,00	614,00	564,00	636,00	634,00	651,00
Rendimiento sacos/ha (choclo) (Cuadro N°23.)	333	398	332	428	425	449
Precio venta promedio/saco	2,00	2,40	1,50	1,50	1,20	2,80
Ingreso bruto \$/ha	666,00	955,20	498,00	642,00	510,00	1.257,20
Relación beneficio/costo	1,18	1,62	0,88	1,01	0,80	1,93

Cuadro N°36. Relación beneficio/costo en seis variedades de maíz suave en grano seco al 14% de humedad. Año 2003. Tecnología: Labranza Cero.

Concepto y/o actividad.	VARIEDADES DE MAIZ SUAVE					
	INIAP -101	INIAP -102	INIAP -122	INIAP -124	INIAP -192	INIAP -111
A. costos directos \$/ha						
Herbicidas: Glifosato, Atrazina y 2-4-D Amina.	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Semilla certificada	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Fertilizantes químicos.	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Insecticidas.	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Aceite Vegetal.	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Mano de obra directa (todo el proceso del cultivo).	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Sacos (envases).	23,00	22,00	17,00	23,00	16,00	25,00
Transporte	57,00	54,00	42,00	58,00	41,00	61,50
Total costos directos \$/ha	635,00	631,00	614,00	636,00	612,00	641,50
Rendimiento kg/ha (Cuadro N°25.)	5.096	4.855	3.700	5.180	3.608	5.525
Precio venta promedio venta \$/kg	0,20	0,25	0,18	0,18	0,45	0,25
Ingreso bruto \$/ha	1,019, 20	1.213, 75	666,00	932,40	1.623, 60	1.381, 25
Relación económica b/c	1,60	1,92	1,08	1,47	2,65	2,15

Cuadro N°37. Relación económica Beneficio/costo en seis variedades de maíz duro (morocho) en grano seco al 14% de humedad. Año 2003. Tecnología: Cero Labranza.

Concepto y/o actividad.	VARIEDADES DE MAIZ DURO					
	INIAP	INIAP	INIAP	Univ.	Testig	INIAP
A. costos directos \$/ha	-180	-160	-151	Central	Local	-176
Herbicidas: Glifosato, Atrazina y 2-4-D Amina.	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Semilla certificada	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Fertilizantes químicos.	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Insecticidas.	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Mano de obra directa (todo el proceso del cultivo).	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00	450,00
Sacos (envases).	32,04	28,45	23,07	33,00	24,78	30,39
Transporte	80,50	71,50	58,00	82,00	62,00	76,00
Total costos directos \$/ha	702,54	689,95	671,07	705,00	676,78	696,39
Rendimiento kg/ha (Cuadro N°25.)	7.209	6.401	5.190	7.364	5.576	6.839
Precio promedio \$/kg	0,16	0,23	0,16	0,16	0,16	0,16
Ingreso bruto \$/ha	1.153,44	1.472,23	830,40	1.178,24	892,16	1.094,24
Relación económica b/c	1,64	2,13	1,24	1,67	1,32	1,57

NOTA: no se realizó el análisis económico de la relación beneficio/costo en Sintéticos porque aún es germoplasma en proceso de selección y evaluación.

- a. Relación económica Beneficio/Costo. (Ensayo variedades de maíz suave en choclo).

Debido a varios factores durante el año 2003, históricamente se registró en la provincia Bolívar los valores más bajos de productividad y competitividad en el

cultivo de maíz y específicamente en choclo. Los factores que incidieron en esta baja rentabilidad fueron:

- Sobre oferta de choclo en el mercado (Oferta de provincias de la zona central, Norte y local al mismo tiempo). Nunca la oferta de choclo en la provincia Bolívar se inició en abril, lo tradicional es iniciar la cosecha de choclo en junio.
- Desconocimiento de los productores locales de oferta - demanda.
- Desconocimiento de productores locales de mercados. (Monar, C. 2004. Entrevista personal).

Bajo este escenario en esta investigación la mejor relación económica B/C en choclo se tuvo en la variedad INIAP-111 Guagal mejorado con 1,93 (Cuadro N°35.). Esta variedad corresponde a choclo de excelente calidad en sabor, sanidad, longitud y diámetro de mazorcas grandes.

Con los cultivares INIAP-122 e INIAP-192, se tuvo una pérdida económica, porque ni siquiera se llegó al punto de equilibrio (Cuadro N°35.). INIAP-122 tiene el grano amarillo, poco apetecido en los mercados locales y la variedad INIAP-192 no está dirigida al consumo en choclo, es más rentable y aceptada por los consumidores en seco para tostado.

b. Relación económica Beneficio/Costo (Ensayo de variedades de maíz suave en seco).

En general los rendimientos de maíz en seco obtenidos en esta investigación son muy altos en comparación al promedio nacional. Este alto rendimiento compensa los bajos precios de venta en los mercados locales, regionales y nacionales, en gran medida debido al ingreso de maíz suave del Perú, perjudicando gravemente la economía y sostenibilidad de los productores nacionales.

La mejor relación económica de beneficio/costo en maíz suave se dio con la variedad INIAP-192 con 2,65 principalmente por su mejor precio de venta en el mercado nacional en comparación a los cultivares de maíz amarillo y blanco (Cuadro N°36.). INIAP-192 tiene una mayor demanda y aceptación en tostado en comparación al resto de cultivares.

INIAP-111 Guagal Mejorado sigue siendo mejor que INIAP-101; INIAP-102; INIAP-122 e INIAP-124 con una relación B/C de 2,15 (Cuadro N°36.).

c. Relación económica Beneficio/Costo (Ensayo de variedades de maíz duro).

Los rendimientos reportados en esta investigación son muy altos en comparación al promedio nacional de maíz duro en la sierra.

Este alto rendimiento contribuye a compensar los bajos precios del maíz duro en los mercados locales, regionales y nacionales.

La mejor relación Beneficio/Costo se tuvo en INIAP-160 con 2,13 (Cuadro N°37.) principalmente debido a su mejor precio en el mercado por tener grano grande y de color blanco. Existe en la sierra y costa una mejor preferencia de arroz de morocho de grano blanco.

El cultivar Universidad Central fue el mejor dentro de los cultivos de grano amarillo con una relación B/C de 1,67 (Cuadro N°37.).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Con base a los diferentes análisis estadísticos, agronómicos, de evaluación participativa y relación Beneficio/Costo, se sistematizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta del germoplasma de maíz suave, duros y sintéticos para la mayoría de los componentes del rendimiento fue diferente.
- En los cultivares de maíz suave, los rendimientos promedios más altos de choclo se registraron en INIAP-111 Guagal Mejorado (Testigo local) con 449 e INIAP-124 con 428 sacos/ha.
- Los rendimientos promedios más elevados en grano seco de cultivares suaves se tuvieron en INIAP-111 con 5.525 e INIAP-124 con 5.180 kg/ha al 14% de humedad.
- En las variedades de maíz duro los rendimientos promedios más elevados se registraron en la variedad Universidad Central con 7.364 e INIAP-180 con 7.209 kg/ha al 14% de humedad.
- En los Sintéticos los rendimientos de maíz en seco fueron similares con 5.709 para POB86 x INIAP-176; 5.527 para Sintético B y 5.301 kg/ha al 14% de humedad para Sintético A.
- Los componentes que contribuyeron a mejorar los rendimientos promedios más altos fueron el porcentaje de emergencia de plántulas, la altura de inserción de mazorcas y el diámetro de mazorcas. Las variables que redujeron el rendimiento fueron el acame de plantas de raíz y sobre todo de tallo.
- La mejor relación económica Beneficio/Costo en choclo se tuvo en INIAP-111 Guagal Mejorado con 1,93.

En seco el valor más alto de Beneficio/Costo se registró en INIAP-192 con 2,65 e INIAP-111 con 2,15.

En los cultivares de grano duro (morocho) el valor más elevado de la relación Beneficio/Costo se calculó en INIAP-160 con 2,13 y Universidad Central con 1,67.

- Dentro del proceso de evaluaciones participativas de maíz suave, en choclo las de mayor aceptabilidad fueron INIAP-111 e INIAP-102, principalmente por la calidad del choclo.

En mazorca (madurez comercial) en suaves la de mayor aceptabilidad fue INIAP-111, por sanidad, grano de tamaño grande, color blanco, mazorcas gruesas y largas, hileras bien formadas y uniformes y el rendimiento promedio más alto en choclos y en seco.

En prueba de palatabilidad de choclo, INIAP-111 fue la de mayor aceptabilidad por el tamaño grande del choclo y sabor dulce.

En tostado las de mayor aceptabilidad fueron INIAP-124; INIAP-101 e INIAP-111 principalmente por sabor agradable, cáscara fina y color del tostado.

- En las variedades de grano duro, en planta las de mayor aceptabilidad fueron Universidad Central; INIAP-176 e INIAP-180, por presentar plantas de altura adecuada, con mazorca larga y gruesa, la inserción de la mazorca se encuentra a una altura adecuada, buen vigor, bajo porcentaje de acame, follaje abundante y buena sanidad.
- En mazorca (madurez comercial) las variedades de mayor aceptabilidad fueron INIAP-176; INIAP-180; INIAP-160 y Universidad Central por presentar mazorcas largas, hileras uniformes, grano grueso, sano, el color del grano agradable. En INIAP-160 la mayor aceptabilidad fue por el color blanco y el grano grande.
- En los Sintéticos los de mayor preferencia o aceptabilidad fueron POB86 x INIAP-176 y Sintético B; por altura de plantas intermedias, inserción de mazorca baja, resistencia al acame, precoces, mazorcas de buena sanidad.
- Finalmente este estudio demostró que existe germoplasma de maíz suave y duros con excelente calidad para choclo, buena sanidad de mazorcas, grano de color blanco, crema y amarillo, precoces, intermedios y tardíos, que pueden contribuir a mejorar la eficiencia de los sistemas de producción locales.

5.2. RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las diferentes conclusiones, se recomienda lo siguiente:

- Continuar con el proceso de investigación participativa de germoplasma de maíz en otras zonas agro-ecológicas de la provincia Bolívar como son en los cantones de Chimbo, San Miguel y Chillanes.
- Para el Cantón Guaranda se recomienda evaluar con Investigación Participativa germoplasma de maíz suave de precocidad intermedia de grano blanco, tanto en suaves como duros.
- Validar épocas de siembra apropiadas para cultivares precoces en unicultivos y asociados con fréjol INIAP-421 Bolívar y SC- Canario 2 de hábito IVa.
- El cultivar INIAP-192, se recomienda para zonas agro-ecológicas del cantón Guaranda para ser cosechado en seco por un mejor precio en el mercado nacional.
- Producir semilla de calidad de las variedades INIAP-111 Guagal Mejorado, INIAP-192 e INIAP-180 en base a alianzas estratégicas entre el INIAP-Bolívar, la Universidad Estatal de Bolívar y grupos de Productores/as.
- La Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sus Departamentos de Investigación y Vinculación con el medio, debe realizar la transferencia de tecnología y capacitación a los productores/as y sobre todo en dar valor agregado a la materia prima de maíz a través de la agro industria.

VI. RESUMEN Y SUMMARY.

6.1. RESUMEN.

El maíz (*Zea mays* L.) sólo o en asociación con otras especies, constituye el alimento básico de mayor importancia en el mundo con relación a la producción mundial por especies cultivadas ocupa el tercer lugar después del trigo (*Triticum sativum* L) y el arroz (*Oriza sativa* L) (Monar, C. 1992).

A nivel mundial se estima una superficie cultivada de 140 millones de hectáreas con una producción de 577 millones de toneladas.

En el Ecuador el maíz es uno de los principales cultivos de la región interandina ocupando una área de 271.640 ha con una producción de 407.460 toneladas.

En la provincia Bolívar el cultivo de maíz ocupa el primer lugar en importancia con una superficie de 30.000 ha de maíz suave (Monar, C. 2003).

Esta investigación se realizó en la localidad de Curgua, parroquia Santa Fe, cantón Guaranda, provincia Bolívar. Se encuentra a una altitud de 2.580 msnm, latitud 01°37 S; longitud: 79° 55'W. Suelo de tipo franco arcilloso con un pH de 6.5. Bajo contenido de N, P y S. Contenido medio de K y bajo contenido de materia orgánica (2.2%).

La fecha de siembra fue el 18 de diciembre del año 2002.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Contribuir al mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de los sistemas de producción locales.

- **Evaluar agronómica y morfológicamente 17 accesiones de maíz suave y duro con investigación participativa.**
- **Seleccionar con investigación participativa las mejores variedades de maíz suave y duro para esta zona agro-ecológica.**
- **Realizar un análisis de la relación económica Beneficio/Costo.**

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones.

Para tener resultados más específicos y válidos, el germoplasma de maíz se evaluó en tres grupos o ensayos: suaves, duros y sintéticos.

Cada variedad correspondió a un tratamiento según el siguiente detalle: Variedades de grano suave: T1: INIAP-101; T2: INIAP-102; T3: INIAP-122; T4: INIAP-124; T5: INIAP-192 y T6: INIAP-111 Guagal Mejorado (testigo).

Variedades de grano Duro (morochos): T1: INIAP-180; T2: INIAP-160, T3: INIAP-151; T4: Universidad Central; T5: Maíz local (testigo morocho de grano color crema) y T6: INIAP-176.

En el ensayo de sintéticos: T1: POB86 x INIAP-176; T2: Sintético A; T3: Sintético B; T4: INIAP-180 (testigo variedad mejorada) y T5: Testigo local (morocho de grano color crema).

Se realizaron análisis de Varianza, prueba de Tukey, análisis de Correlación y regresión, análisis económico de relación Beneficio/Costo y análisis del proceso de evaluaciones participativas.

Con base a los análisis estadísticos, agronómicos, económicos e investigación participativa, se sintetizan los siguientes resultados más relevantes:

- Se evaluó y caracterizó germoplasma de maíz suave y duro promisorio para esta zona agro-ecológica principalmente por su sanidad, precocidad y rendimiento.
- Los cultivares de maíz suave con los valores más elevados de producción en choclo, en seco, en tostado y mayor aceptabilidad fueron INIAP-111 Guagal Mejorado con 449 sacos de choclo por hectárea y 5.525 kg/ha en seco; INIAP-124 con 428 sacos de choclo por hectárea y 5.180 kg/ha en seco.
- Las variedades de maíz duro con mayor rendimiento en seco fueron: Universidad central con 7.364 kg/ha e INIAP-180 con 7.209 kg/ha. Mayor aceptabilidad tuvo INIAP-160 por el color del grano blanco y grande.
- En los sintéticos el rendimiento más alto se registró en POB86 x INIAP-176 con 5.709 y Sintético B con 5.527 kg/ha.
- Los componentes que contribuyeron a un incremento del rendimiento de maíz en seco fueron: porcentaje de emergencia de plántulas, altura de inserción de mazorcas y diámetro de mazorcas. Las variables que redujeron el rendimiento fueron el acame de plantas de raíz y sobre todo de tallo.
- La mejor relación económica de Beneficio/Costo en choclo se tuvo en INIAP-111 Guagal mejorado con 1,93. En maíz suave en seco la relación Beneficio/Costo más alta se registró en INIAP-192 Chulpe Mejorado con 2,65, seguido de INIAP-111 con 2,15.
En los cultivares de maíz duro la relación Beneficio/Costo más alta se tuvo en INIAP-160 con 2,13 y Universidad Central con 1,67.
- Los cultivares de mayor aceptabilidad por parte de los beneficiarios fueron INIAP-111 Guagal mejorado; INIAP-124; INIAP-192 (en seco) e INIAP-160.

Finalmente este estudio demostró que existe germoplasma de maíz promisorio para esta zona agro-ecológica con excelente calidad para choclo, tostado, buena sanidad de planta y mazorcas, granos de color blanco, crema

y amarillo, precoces; precocidad intermedia y tardíos que pueden contribuir a mejorar los sistemas de producción locales.

6.2. SUMMARY.

The corn (*Zea mays* L.) alone to in association with other species constitutes the basic food of more importance in the world with relationship to the world production for species cultivated squatter the third place after the wheat (*Triticum sativum* L) and the rice (*Oriza sativa* L) (Monar, C. 1992).

At world level she/he is considered a cultivated surface of 140 million hectares with a production of 577 million tons.

In the Ecuador the corn is one of the main cultivations of the region interandina occupying an area of 271.640 there is with a production of 407.460 tons.

In the county Bolivar the cultivation of corn occupies the first place in importance with a surface of 30.000 there is of soft corn (Monar, C. 2003).

This investigation was carried out in the town of Curgua, parish Santa Fe, canton Guaranda, county Bolivar. It is at an altitude of 2.580 msnm, latitude 01°37S; longitude: 79° 55`W. Floor of loamy frank type with a pH of 6.5. contained First floor of N, P and S. half Content of K and contained first floor of organic matter (2.2%).

The date of sows it was the 18 of December of the year 2002.

In this investigation they thought about the following objectives:

- To Contribute to the improvement of the productivity and sostenibilidad of the local production systems.
- To Evaluate agronomic and morfológicamente 17 agreements of soft corn and I last with investigation participative.
- To Select with investigation participative the best varieties of soft corn and I last for this agriculture-ecological area.

- **To Carry out an analysis of the economic relationship Beneficio/Costo.**

A design of complete blocks was used at random (DBCA) with three repetitions.

To have more specific and more valid results, the germoplasma of corn was evaluated in three groups or rehearsals: soft, hard and synthetic.

Each variety corresponded to a treatment according to the following detail: Varieties of soft grain: T1: INIAP-101; T2: INIAP-102; T3: INIAP-122; T4: INIAP-124; T5: INIAP-192 and T6: INIAP-111 Improved Guagal (witness).

Varieties of Hard grain (morochos): T1: INIAP-180; T2: INIAP-160, T3: INIAP-151; T4: Central university; T5: Local corn (witness morocho of grain cream color) and T6: INIAP-176.

In the rehearsal of synthetic: T1: POB86 x INIAP-176; T2: Synthetic TO; T3: Synthetic B; T4: INIAP-180 (witness improved variety) and T5: Local witness (morocho of grain cream color).

They were carried out analysis of Variance, test of Tukey, analysis of Correlation and regression, economic analysis of relationship B/C and analysis of the process of evaluations participatives.

With base to the statistical, agronomic, economic analyses and investigation participative, the following more excellent results are synthesized:

- **Was evaluated and it characterized germoplasma of promissory soft and hard corn for this agriculture-ecological area mainly pr its sanity, precocity and yield.**

- The cultivares of soft corn with the highest values in production in choclo, in dry, in having toasted and bigger acceptability was INIAP-111 Improved Guagal with 449 choclo sacks for hectare and 5.525 kg/ha in dry; INIAP-124 with 428 choclo sacks for hectare and 5.180 kg/ha in dry.
 - The varieties of hard corn with more yield in dry were: Central University with 7.364 kg/ha and INIAP-180 with 7.209 kg/ha. bigger acceptability had INIAP-160 for the color of the white and big grain.
 - In the synthetic ones the highest yield registered in POB86 x INIAP-176 with 5.709 and Synthetic B with 5.527 kg/ha.
 - The components that contributed to an increment of the yield of corn in dry were: percentage of plántulas emergency, height of insert of ears and diameter of ears. The variables that reduced the yield were the one it flattens of root plants and mainly of shaft.
 - The biggest economic relationship in B/C in choclo one had in INIAP-111 Guagal Improved with 1,93. In soft corn in dry the relationship higher Beneficio/Costo registered in INIAP-192 Improved Chulpe with 2,65, followed by INIAP-111 with 2,15.
- In the cultivares of hard corn the relationship higher Beneficio/Costo one had in INIAP-160 with 2,13 and Central University with 1,67.
- The cultivares of more acceptability on the part of the beneficiaries was INIAP-111 improved Guagal; INIAP-124; INIAP-192 (in dry) and INIAP-160.

Finally this study demonstrated that germoplasma of promissory corn exists for this agriculture-ecological area with excellent quality for choclo, toasted, good plant sanity and ears, grains of white color, it cremates and yellow, precocious; intermediate and late precocity that you/they can contribute to improve the local production systems.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGRIPAC, 1994. Manejo tecnológico del Maíz Híbrido de calidad y producción, Pp. 3-4-5-6-7.
2. ALDRICH y LENG, 1994. Producción Moderna de Maíz traducido de Inglés por Oscar Martínez y Patricio Leguisamon. Buenos Aires Editorial Hemisferio Sur. Pp. 18-71-72-73-195.
3. ASHBY, J. 1991. Manual para la Evaluación de tecnología con productores. Pp 93-101
4. BIBLIOTECA PRACTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. 1999. Editorial Equipo. Barcelona – España. Pp 138-141.
5. BUCKLES, D. (ed). 1993. Gorras y Sombreros: caminos hacia la colaboración entre técnicos y campesinos. México, DF. México. CIMMYT. pp. 123.
6. CAVIEDES, M. 1986. Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Boletín divulgativo N°-180. Quito – Ecuador.
7. CAVIEDES, M. et. al. 1990. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo N°-110. Variedad INIAP-192. Quito – Ecuador.
8. CIMMYT, 1986. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México, DF. México. Pp. 4-5-76-99.
9. CIMMYT, 1988. Informe anual 1887, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México, DF. México. p. 50.
10. CORONADO, R. 1975. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Editorial Limusa México, DF. México. p. 15.
11. CRESPO, S. 1999. Guía de cultivos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito - Ecuador, p. 87.
12. CHAVEZ, A. 1996. Programa de Maíz de altura en INIA-Perú. Avances y resultados de la campaña 95-96 In. Memoria seminario taller:

Avances en el mejoramiento de Maíz de altura de la región andina Ibarra-Ecuador.

13. CHIMBO, C. y MALATAY, F. 2001. Control del gusano Heliothis zea y Euxesta eluta con aceite vegetal Basados en la Investigación de Campo.
14. DAVIDSOM, W. 1992. Plagas de Insectos agrícolas y del Jardín, p. 189.
15. DE LEON, C. 1984. Enfermedades del maíz. Una guía para su Identificación en el Campo. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Tercera edición. México, DF. México. pp. 114.
16. DOBRONSKI, J. et, al. 1998. Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo No 663. Quito, Ecuador.
17. DOBRONSKI, J. et. al. 1999. Revista Informativa del INIAP No.11. Quito, Ecuador. Pp. 38-39.
18. DOMINGUEZ. 1984. Cultivo de huerta, bulbos, tubérculos, y leguminosas. Editorial Serrahima. Barcelona, España. pp. 224.
19. El Maíz. Editorial Albatros, 1982
20. EL MAIZ. 2001. Editorial Trilas.
21. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 1995. Producción ANDEZ, J. Agrícola Santa Fe Bogotá, Colombia. Pp. 114.
22. GROSS, A. 1981. Abonos. Guía práctica de la fertilización. Quinta edición. Madrid, España. Pp. 122, 144, 188.
23. GALARZA, M. 1990. Maíz. Recomendaciones para el Cultivo en la Sierra. INIAP. Quito, Ecuador. Pp. 4-5.
24. GALLEGOS, P. 1994. Combate del gorgojo del Maíz suave en almacenamiento casero mediante el empleo de cal o ceniza. Quito, Ecuador.
25. GARCES, N. 1987. Cultivos de la Sierra. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Quito, Ecuador. Pp. 5-9.
26. HELMUNTH, W. 2000. Manual de Entomología Agrícola del Ecuador. Quito, Ecuador. pp. 324.

27. HERRERA, J. sf. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Océano. Barcelona, España. pp. 472.
28. INIAP. 1984. Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Plegable N° 82. Quito, Ecuador.
29. INIAP. 1997. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina Plegable divulgativo N° 163. Quito, Ecuador.
30. INIAP. 2000. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina Plegable divulgativo N° 181. Quito, Ecuador.
31. INIAP. 2001. Participación y Género en la Investigación participativa. Quito, Ecuador. pp. 128.
32. INIAP. 2002. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina Plegable divulgativo N° 292. Quito, Ecuador.
33. INEC. 1995. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Encuesta de superficie y producción por muestreo de áreas. Quito, Ecuador. pp. 127.
34. JUGENHEIMER, R. 1990. Maíz: Variedades Mejoradas, Métodos de Cultivo y Producción de Semillas. Editorial Limusa. México, DF. México. pp. 161.
35. MARTINEZ, A. 1999. Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Océano. Barcelona, España. pp. 230.
36. MERCADO, B. Introduction to Weed Science. SEARCA. College. Laguna, Philippines. pp. 292.
37. MONAR, C. 1989. Informe anual de labores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina. Programa de Investigación en Producción Bolívar (PIB-B). Guaranda, Ecuador. pp. 11.
38. MONAR, C. 1992. Efecto de épocas de siembra y densidades de Maíz *Zea mays* L. En el sistema intercalado con caupi *Vigna unguiculata* Wolp, Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez. Facultad de Agricultura. pp. 67.

39. MONAR, C. 1994. Informe Anual de actividades UVTT-B. INIAP, Guaranda, Ecuador. pp. 52.
40. MONAR, C. 1995. Informe anual. Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología - Bolívar. Guaranda, Ecuador. pp. 35.
41. MONAR, C. 1997. Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB) – INIAP - FEPP. Guaranda, Ecuador. pp. 42.
42. MONAR, C. 1998. Informe anual de labores. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB) INIAP – FEPP. Guaranda, Ecuador. pp. 40.
43. MONAR, C. 1999. Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB)-INIAP-FEPP, Guaranda, Ecuador. pp. 54.
44. MONAR, C. 2000. Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB)-INIAP-FEPP, Guaranda, Ecuador. pp. 34.
45. MONAR, C. 2002. Memoria Anual. INIAP – Bolívar. Guaranda, Ecuador. pp. 43.
46. MONAR, C. y REA, A. 2003. Manejo Agronómico del Sistema de Cultivo Maíz – Fréjol Voluble. Boletín divulgativo N° 09. Guaranda, Ecuador.
47. MORENO, F. 1984. Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo N° 154. Variedad INIAP-176. Quito – Ecuador.
48. MORENO, F. et. al. 1995. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo N° 151. Variedad INIAP-160. Quito, Ecuador.
49. ORTEGA, A. 1986. Insectos Nocivos del Maíz. Una guía para su identificación en el campo.
50. PALACIOS, V. y MENDOZA, J. 1985. Plagas del Maíz. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comisión para la protección integrada de cultivos. Pp. 11-12.
51. PARKER, R. 2000. La Ciencia de las Plantas. Editorial Thomson Leorwins. Barcelona, España. pp. 628.
52. PARSONS, D. 1988. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Trillas. México, DF. México. Pp. 11-35-38.

53. PATERSON, 1966. Las semillas Agrícolas y Hortícolas. Segunda Edición. Ginebra, Suiza. pp. 210.
54. REYES, R. 1985. Fitogenotécnia Básica y Aplicada. México, DF. México. pp. 344.
55. ROJAS, M. 1999. Módulo de Gramíneas y Cereales. Guaranda, Ecuador. pp.10.
56. SANCHEZ, H. y SEVILLA, R. 1995. Composición Química y sus. Usos .Industriales del Maíz. Quito, Ecuador. pp. 10.
57. STANSLY, A. 1989. Manejo Integrado del Maíz. Proyecto Sistema de Transferencia de Tecnología Rural, STTR, Pp. 35-36-10-11.
58. SILVA, E. et. al. 1997. Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo N° 159. Variedad INIAP-122. Quito, Ecuador.
59. SILVA, E. et. al. 1999. Revista Informativa No 11 del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito, Ecuador. pp. 39.
60. SILVA, E. et. al. 2000. Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Plegable divulgativo N° 181. Variedad INIAP-102. Quito, Ecuador.
61. SUQUILANDA, V. 1997. Manejo Ecológico de Insectos Plaga y Enfermedades de los Cultivos. Quito, Ecuador. pp. 96.
62. TAMARO, D. 1985. Manual de Horticultura. Barcelona, España. pp 510.
63. THILMANN, H. 1993. Nuestro congreso. PRODAF – GTZ. Santiago de Puriscal, Costa Rica. pp. 180.
64. TONATO, W. 2000. Módulo de Entomología Agrícola. Guaranda, Ecuador.
65. VADEMECUM AGRICOLA. 1998. Editado por edifarm. Quito, Ecuador. pp. 103.
66. VALDIVIESO, J. 1984. Plagas del Maíz y sus enemigos naturales. Manual técnico No. 4. Lima, Perú. Pp. 34-38-45-47.

67. VALVERDE, F.; CORDOVA, J. y PARRA R. 1998. Fertilización del cultivo de papa. INIAP, Santa Catalina. Quito, Ecuador. pp. 43.
68. VERISSIMO, L. 1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Océano. Barcelona, España. Pp. 309-313-314.
69. ZAMBRANO, J. y YÁNEZ, C. 2003. Proyecto de resistencia duradera para la zona Andina "PREDUZA". Informe anual de subproyectos. Quito – Ecuador. Pp. 12-13.

ANEXO N° 6.
Imágenes de las diferentes etapas de la Investigación.

Siembra del ensayo



Control químico de plagas.



Parcelas.



Control manual de malezas.



Rotulación de los ensayos.



Registro de datos en el campo.



Evaluación participativa del cultivo en planta.



Evaluación participativa en choclo.



Prueba de palatabilidad en choclo.



Evaluación participativa en seco.



Evaluación participativa en seco. (Mazorca infectada con *Ustilago maydis*)



Evaluación en mazorca cosechada.



Evaluación participativa en mazorca cosechada.



Evaluación participativa en mazorca cosechada.



Evaluación participativa en mazorca cosechada.



Registro de datos.



Registro de datos en el Laboratorio.



