

INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

PROGRAMA DE MAÍZ

INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

2022

Tabla de contenido

Resumen Ejecutivo	4
INFORME TÉCNICO ANUAL 2021	5
1. Programa de Investigación: Maíz	5
2. Director E.E. Portoviejo: Ing. Luis Alberto Duicela Guambi Ph. D.	5
3. Responsable del Programa: Ing. Eddie Ely Zambrano Zambrano, M. Sc.	5
4. Trabajo en Equipo Técnico Multidisciplinario I+D.....	5
5. Financiamiento.....	5
6. Proyectos.....	5
7. Socios estratégicos para investigación:.....	6
8. Publicaciones	6
9. Participación en eventos científicos, técnico o de Difusión.	7
10. Propuestas presentadas en el 2021	7
11. Hitos y actividades por proyecto ejecutadas por el programa	8
Proyecto 1: Incremento de la productividad del cultivo de maíz duro amarillo.....	8
Actividad 1: Evaluación de híbridos simples promisorios a nivel de parcela semi comerciales durante la época lluviosa y seca.....	8
Antecedentes.....	8
Justificación	9
Objetivos.....	9
Metodología.....	10
Factores en estudio.....	10
Diseño experimental	10
Variables a evaluar.....	10
Resultados de la Actividad 1:	11
Resultados de la Actividad 2:	14
Conclusiones:.....	15
Recomendaciones:	16
Referencias bibliográficas:.....	16
Proyecto 2: Evaluación del comportamiento productivo de nuevos híbridos simples y/o triples, en el Litoral ecuatoriano	17
Actividad: Evaluación de híbridos simples y triples procedentes de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época lluviosa y seca.	17
Antecedentes.....	17
Justificación	17
Objetivos.....	18

Hipótesis	18
Metodología	18
Diseño experimental	18
Variables a evaluar.....	19
Resultados de la Actividad 3:	19
Resultados de la Actividad 4:	21
Conclusiones:.....	23
Recomendaciones:	23
Referencias:.....	23
Actividad: Evaluación de híbridos simples procedentes de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época lluviosa y seca.....	24
Metodología	24
Diseño experimental	24
Variables a evaluar.....	24
Resultados de la Actividad 5:	24
Resultados de la Actividad 6:	26
Conclusiones:.....	26
Recomendaciones:	27
Referencias bibliográficas:.....	27
Actividad 7: Evaluación e informe técnico DHE del híbrido INIAP H-603	28
Actividad 8: Mantenimiento de la pureza genética y aumento de líneas endogámicas de híbridos promisorios y comerciales.	29
Objetivo:	29
Actividad 8.1. <i>Aumento de semilla y formación de F1 de híbridos del Programa de Maíz ciclo verano, época seca.</i>	29
Actividad 8.2. <i>Aumento de diez líneas endogámicas del Programa de Maíz.</i>	29
Actividad 9. Evaluación de líneas endogámicas de grano amarillo y blanco introducidas por el CIMMYT en periodo seco (ciclo verano).....	29
Antecedentes	30
Objetivos	30
Metodología	31
Resultados de la Actividad 9.....	31
Referencias bibliográficas.....	31
Actividad 10. Presentación de protocolo “Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz en diferentes condiciones ambientales de la provincia de Manabí”.....	32
Proyecto 3: Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz para el Litoral ecuatoriano.....	32

Antecedentes	32
Justificación	32
Objetivos	32
Hipótesis	32
Materiales y métodos	33
Metodología	33
Manejo específico del experimento	38
Referencias bibliográficas.....	40

Resumen Ejecutivo

La creciente demanda de semilla mejorada de maíz de buen rendimiento y amplia adaptabilidad por parte de los productores maiceros ecuatorianos, así como también de la necesidad de incrementar la producción por unidad de superficie en la agricultura familiar campesina, es la razón por la que el Programa de Maíz de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, ha venido investigando, desarrollando y liberando híbridos y variedades de maíz de alto rendimiento, beneficiando así al mejoramiento de la economía de los productores maiceros de Manabí y del Litoral ecuatoriano.

Dentro de las actividades principales ejecutadas en el año 2021, el Programa de Maíz puso énfasis en la evaluación y caracterización de 221 líneas endogámicas (93.75% homocigosis), evaluación de rendimientos de híbridos simples y triples experimentales provenientes del CIMMYT, evaluación de híbridos promisorios de grano amarillo y blanco, evaluación y selección de materiales forrajeros, y en el mantenimiento de la pureza genética a través del refrescamiento de la semilla de las líneas e híbridos comerciales, trabajo de investigación que permitirá generar futuras alternativas tecnológicas en maíz a beneficio del productor maicero ecuatoriano.

INFORME TÉCNICO ANUAL 2021

1. Programa de Investigación: Maíz

2. **Director E.E. Portoviejo:** Ing. Luis Alberto Duicela Guambi Ph. D.

3. **Responsable del Programa:** Ing. Eddie Ely Zambrano Zambrano, M. Sc.

4. Trabajo en Equipo Técnico Multidisciplinario I+D

4.1. Trabajo en equipo a nivel de Programa Nacional de Maíz

Ing. Eddie Ely Zambrano Zambrano, M. Sc (EEP)

Ing. Favio Ruilova Narváez (EEP)

Ing. Marlon Caicedo Villafuerte, Ph. D. (EETP)

Ing. José Luis Zambrano, Ph. D. (EESC - Punto Focal Red Latinoamericana Maíz)

4.2. Trabajo en equipo multidisciplinario INIAP

Ing. Alma Mendoza García, (EEP - Fitopatología)

Ing. Gloria Cobeña Ruiz, M.Sc. (EEP - Investigadora rubro yuca y camote)

Ing. Wilmer Ponce, Mg. (EEP - Laboratorio de Calidad)

Ing. Jorge Vicente Borja Portilla, Mg., (EEP - Producción)

Ing. Benny Avellan, Mg. (EEP- NAT/C)

Ing. César Tapia, Ph. D. (EESC - Recursos Fitogenéticos)

Ing. Sandra Garces, Ph.D. (EESC – Entomología)

5. Financiamiento

Gasto Corriente Estación Experimental Portoviejo

Financiamiento CIMMYT (en especies, 200 líneas endogámicas)

6. Proyectos

6.1. Generados desde el Programa de Maíz EEP

- a. Incremento de la matriz productiva- Generación de híbridos convencionales de maíz para el Trópico Seco

Gasto corriente EEP

- b. Evaluación del comportamiento de líneas endogámicas introducidas, como potenciales parentales de nuevos híbridos simples y/o triples, en el Litoral ecuatoriano.

(Gasto corriente EEP; \$ 30 000,00; desde 2019 al 2025).

- c. Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz para el Litoral ecuatoriano.

(Gasto corriente de EETP y EEP; \$ 5 000,00; 2021 y 2022).

6.2. Participación en proyectos en cooperación, financiamiento externo

- a. Difusión de la nueva variedad de camote INIAP-Toquecita, en cinco cantones de Manabí, para la implementación de emprendimientos socio-productivos. (KOPIA – INIAP). 2021 – 2023. (E Zambrano Codirector del proyecto).
- b. Evaluación de la diversidad genética de maíces criollos de la costa ecuatoriana utilizando marcadores moleculares microsatélites. ECOTEC – Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible (ceds). 2021 – 2023. (E Zambrano, Equipo Investigador del proyecto).
- c. Agroecología e innovación en las cadenas de valor de papa y camote en la Frontera Norte de Ecuador. CIP, INIAP, AECID, 2020-2022. (E Zambrano, Equipo Investigador del proyecto).

7. Socios estratégicos para investigación:

- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Universidad Técnica de Manabí – Facultad de Ingeniería Agronómica
- Universidad Tecnológica ECOTEC
- Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí – MFL, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- AGROCALIDAD
- SENESCYT
- Red Latinoamericana de Maíz

8. Publicaciones

Cryopreservation of *Arachis hypogaea* L. varieties, from the INIAP-Ecuador Germplasm Bank. Marcelo Tacán ¹, César Tapia ¹, César Pérez ², Eddie Zambrano ³, Alma Mendoza ³, Álvaro Monteros-Altamirano ¹ and Marten Sørensen ⁴*23 de diciembre 2021,
<https://www.preprints.org/manuscript/202112.0393/v1>

9. Participación en eventos científicos, técnico o de Difusión.

Comités técnicos

Programa / Departamento / Área proponente	Título	Tipo	Fecha de Revisión-Año 2021
Agroenergía	"Nueva variedad de higerilla"	Ficha técnica	18 de enero Medio: Virtual
	"Implementación de una parcela para la difusión de la nueva variedad de higerilla"	Protocolo	
DNT	"Validación de híbridos promisorios de maíz amarillo duro bajo condiciones ambientales del Litoral ecuatoriano"	Protocolo	
Programa Maíz	"Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz en diferentes condiciones ambientales de la provincia de Manabí"	Protocolo	13 de julio

10. Propuestas presentadas en el 2021

Fondo FIASA

Proyecto 1:

Título: "Desarrollo y aplicación de tecnología de dobles haploides como innovación productiva al mejoramiento genético del maíz en el Ecuador"

Generación de haploides para acelerar la ganancia genética, estudios filogenéticos y desarrollo de líneas de maíz e híbridos de altos rendimiento, como aporte a la biodiversidad,

FUNCIÓN	ÁREA/DEPARTAMENTO	NOMBRE COMPLETO	TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO
Director del Proyecto	Programa de Maíz Estación Experimental Portoviejo	Eddie Ely Zambrano Zambrano (MSc., Fitomejorador)	052420317 0984095564 eddie.zambrano@iniap.gob.ec
Subdirector del Proyecto	Programa de Maíz Estación Experimental Tropical Pichilingue	Marlon Caicedo (PhD., Fitomejorador)	marlon.caicedo@iniap.gob.ec
Investigador 1 (Fitomejorador)	Programa de Maíz Estación Experimental Santa Catalina	José Luis Zambrano (PhD., Fitomejorador)	jose.zambrano@iniap.gob.ec
Técnico 2	Programa de Maíz Estación Experimental Portoviejo	Favio Ruilova (Ing. Agrónomo)	favio.ruilova@iniap.gob.ec

Fondo FIASA

Proyecto 2:

Título: “Desarrollo de clones altamente productivos de piñón resilientes al cambio climático para sistemas de agricultura familiar en el litoral ecuatoriano”

FUNCIÓN	ÁREA/DEPARTAMENTO	NOMBRE COMPLETO	TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO
Director del Proyecto	Programa de Maíz, Estación Experimental Portoviejo	Eddie Ely Zambrano Zambrano (MSc., Fitomejorador)	052420317 0984095564 eddie.zambrano@iniap.gob.ec
Investigador	Departamento de Biotecnología, Estación Experimental Santa Catalina	Eduardo Morillo (PhD., Biotecnólogo)	0996109295 eduardo.morillo@iniap.gob.ec
Técnico 2	Programa de Maíz Estación Experimental Portoviejo	Favio Ruilova (Ing. Agrónomo)	favio.ruilova@iniap.gob.ec
Investigador 3 (Fitopatología)	Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Portoviejo	Ing. Alma Mendoza (Ing. Agrónoma)	alma.mendoza@iniap.gob.ec

11. Hitos y actividades por proyecto ejecutadas por el programa

Proyecto 1: Incremento de la productividad del cultivo de maíz duro amarillo

Actividad: *Evaluación de híbridos simples promisorios a nivel de parcela semi comerciales durante la época lluviosa y seca.*

Responsable: Eddie Zambrano Z.

Colaboradores: Favio Ruilova N., Productores de Jipijapa, Tosagua y Santa Ana.

Antecedentes

El maíz es un cultivo de alta relevancia agrícola que más se produce en el mundo. Sus cualidades alimenticias en forma directa para el consumo humano e indirectamente para el mismo fin por medio de la producción de proteína animal de aves, cerdos y del uso agroindustrial de aceites y biodiesel lo convierten en un cultivo de alta relevancia en los mercados nacionales e internacionales (Paliwal et al. 2008). En Ecuador y concretamente en el Litoral ecuatoriano los maíces tipo duros revisten de

importancia económica y social pues su producción se realiza por diferentes estratos de productores en condiciones agroclimáticas contrastantes que dinamizan el uso de la tierra; además de ser fuente de empleo en el sector rural para mano de obra no asalariada y no calificada para otras actividades productivas. En lo concerniente a la zona tropical, para el año 2016 las estadísticas reportan que entre las provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas y Loja aportan con el 90,62% de la superficie sembrada de maíz amarillo duro (INEC. 2016) y cada región con productividad diferente debido a consideraciones geográficas, climáticas y económicas con alta variabilidad de híbridos sembrados procedentes mayoritariamente de la empresa privada (SIPA, 2017), cuyo alto costo de la semilla, induce al uso constante de semilla reciclada o estos no cuentan con el respaldo estadísticos de sus rendimientos a través de localidades y años que permitan determinar su estabilidad ambiental y mejoramiento de la productividad del cultivo (Alarcón et al 2016).

Justificación

El cultivo de maíz se ha convertido en un rubro muy importante de la economía del país, principalmente a estratos sociales pequeños y medianos que incorporan su producción a la seguridad alimentaria por medio del sector agroindustrial como materia prima para la elaboración de productos y subproductos para aves y cerdos. Sus siembras mayoritariamente se realizan durante la época de lluvias que, en muchos casos, exceden o no cubren las exigencias de agua del cultivo; sumado a suelos con topografía irregular y tendencia al uso de prácticas tradicionales de cultivo (como la roza, tumba y quema o ingreso de ganado para el consumo de restos de cosecha) que no conservan o mejoran la retención de agua y suelo.

El Programas de Maíz de la Estación Experimental Portoviejo centra sus esfuerzos en liberar comercialmente híbridos de alta productividad acompañados de su tecnología de manejo que aporte al mejoramiento de la economía de los productores maiceros (INIAP 2016). Bajo estas circunstancias, se han generado 14 híbridos promisorios, cuyas pruebas preliminares muestran una alta adaptabilidad y buen rendimiento; por lo que resulta muy importante evaluar estas características de manera conjunta para determinar sus potencialidades en rendimiento, fitosanidad e interacción genotipo ambiente, en varias zonas productoras del Litoral ecuatoriano.

Objetivos

Objetivo general.

Determinar el comportamiento de híbridos simples promisorios de maíz amarillo duro, con la finalidad de incrementar la producción por unidad de superficie y evaluar su comportamiento en las principales zonas maiceras del Litoral ecuatoriano.

Objetivos Específicos.

- Evaluar el comportamiento de 14 híbridos promisorios de maíz en base a sus características agronómicas y productivas.
- Seleccionar los mejores materiales de maíz en las condiciones de cada ambiente en particular.

Metodología

Los experimentos se desarrollaron bajo las condiciones tropicales de Manabí en la época lluviosa (enero a junio), en los cantones de Santa Ana, Jipijapa y Tosagua. En las tres condiciones se mantuvieron los tratamientos y las variables a evaluar de acuerdo al protocolo de desarrollo de híbridos de maíz del programa; salvo el caso de presentarse alguna especificidad, esa variable se incluirá en el sitio respectivo.

Factores en estudio

Los factores en estudio estarán asociados a 20 tratamientos en estudios, los cuales estarán conformados por 14 híbridos promisorios y 6 testigos comerciales.

Diseño experimental

Los experimentos fueron dispuestos en cada localidad en Diseño de Bloques Completos al Azar, con 20 tratamientos y tres repeticiones en cada localidad con tres repeticiones evaluados en surcos de 5 m de longitud, a 0.80 m x 0.20 m, una planta. Para la comparación de medias se realizará la prueba de significación al (5%), análisis combinados y se utilizarán herramientas de estadística descriptivas para las variables no paramétricas y análisis de estabilidad para determinar la interacción genotipo ambiente.

VARIABLES A EVALUAR

Las variables evaluadas fueron: Floración masculina, floración femenina, altura de planta, altura de inserción de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, enfermedades foliares (tizón de la hoja por *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Cercospora*, roya, cinta roja), cobertura de mazorca, mazorcas podridas y rendimiento del grano (CIMMYT, 1985).

Resultados de la Actividad 1:

Evaluación de híbridos simples promisorios a nivel de parcela semi comerciales durante la época lluviosa.

Época lluviosa (enero - junio)
Provincia de Manabí

Localidad: Lodana (Santa Ana)

En la localidad de Lodana (Santa Ana) se encontraron diferencias significativas para la mayoría de las variables analizadas, los genotipos se vieron afectados por excesivas precipitaciones durante la etapa de desarrollo y alta humedad ambiental en floración, causando fuerte incidencia de enfermedades foliares que afectaron el rendimiento en todos los tratamientos y ensayos de esta localidad.

Bajo estas condiciones los híbridos de mayor producción fueron; el tratamiento 11 (CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1) con 4,46 t/ha, tratamiento 1 (PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 X CLYN-300) con 3,88 t/ha, tratamiento 10 (CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1) con 3,60 t/ha, tratamiento 18 (Testigo Pioneer 4039) con 3.42 t/ha y el tratamiento 19 (CLYN-585 X POB3.F4. 27-1-1-1) con 3,38t/ha que superaron significativamente a muchos genotipos en estudio. En cuanto a pudrición de mazorca factor que afecta el rendimiento estos materiales presentaron los siguientes porcentajes; tratamiento 11 (22,6%), tratamiento 1 (16,3%), tratamiento 10 (28,2%) y tratamiento 18 Pioneer 4039 con 41,7% (Tabla 1).

El análisis de varianza reporta diferencias altamente significativas para las variables; Porcentaje de humedad del grano, floración masculina, floración femenina, altura de planta y número de plantas cosechadas y diferencias significativas para acame de tallo y rendimiento; mientras que la significancia para las variables altura de mazorca y porcentaje de mazorcas podridas aplicando el ADEVA y prueba de LSD (0.05) (Tabla 1).

Tabla 1. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios de híbridos simples promisorios de grano amarillo a nivel de parcelas semi comerciales, época lluviosa de 2021. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Acm Raíz	% Acm Tall.	% Mz. Pud	No. Pts esch
11	CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	4,46	1	0,8	22,3	53,3	54,3	270,3	155,7	0,58	0,0	0,69	22,6	46,7
1	PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 X CLYN-300	3,88	2	0,9	20,4	53,0	54,0	280,7	162,7	0,58	0,0	0,00	16,3	39,7
10	CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	3,60	3	0,9	20,4	52,3	53,3	269,3	140,0	0,52	0,0	0,00	28,2	38,7
18	T4 P 4039	3,42	4	0,9	21,9	54,0	55,0	262,0	140,3	0,54	0,0	1,48	41,7	42,3
9	CLYN-585 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,38	5	0,8	20,3	54,0	55,0	279,7	154,7	0,55	0,0	0,00	36,8	45,7
7	CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,32	6	0,8	18,8	52,7	53,7	272,0	145,3	0,53	0,0	0,00	27,7	43,7
8	CLYN-560 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,19	7	0,8	20,1	52,7	53,7	273,0	158,7	0,58	0,0	0,79	44,3	41,3
13	CLYN-485 X L.I.4	3,18	8	1,0	19,1	54,7	55,7	252,3	136,7	0,54	0,0	0,00	19,3	37,3
5	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-485	3,02	9	0,9	20,1	52,0	53,0	244,0	128,7	0,53	0,0	0,00	32,9	33,7
19	T5 TRUENO	2,86	10	0,9	24,1	54,0	55,0	248,3	146,0	0,59	0,0	0,00	40,8	42,7
20	T6 ADV 9139	2,80	11	0,8	23,6	54,0	55,0	247,3	140,0	0,57	0,9	0,00	48,5	43,3
3	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-300	2,65	12	0,9	22,3	52,7	53,7	263,3	147,3	0,56	0,0	0,00	32,5	40,0
14	CLYN-585 X L.I.4	2,57	13	0,8	20,0	55,7	56,7	275,3	148,7	0,54	0,0	1,52	53,2	46,7
17	INIAP 554 EETP	2,33	14	0,8	19,1	53,3	54,3	275,3	147,0	0,53	0,8	0,81	33,9	39,7
2	G1.2. 18-2-1-1 X CML-496	2,29	15	0,9	21,2	54,0	55,0	262,7	142,3	0,54	0,0	1,04	38,2	32,0
12	CLYN-235 X L.I.4	2,27	16	0,8	19,3	54,7	55,7	289,7	165,0	0,57	0,0	0,00	37,3	39,7
4	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352	2,09	17	0,8	20,9	52,3	53,3	272,7	143,3	0,53	0,0	0,00	51,1	37,7
6	LP3a X CLYN-352	2,00	18	0,8	18,1	53,0	54,0	270,0	136,3	0,51	0,0	0,81	48,8	40,3
15	INIAP 601	1,68	19	0,6	21,6	55,0	56,0	270,7	149,7	0,55	0,0	6,17	23,0	38,7
16	INIAP 603	1,61	20	0,8	18,0	52,0	53,0	272,7	144,7	0,53	0,0	1,69	33,6	38,0
	Mean	2,83		0,8	20,6	53,5	54,5	267,6	146,7	0,55	0,1	0,75	35,5	40,4
	LSD (0.05)	1,24		0,2	2,2	1,3	1,3	12,8	18,0	0,06	0,8	2,28	21,0	4,9
	MSe	0,53		0,0	1,7	0,6	0,6	56,3	110,6	0,00	0,2	1,78	150,7	8,2
	CV	25,68		12,8	6,3	1,4	1,4	2,8	7,2	6,46	555,3	177,69	34,5	7,1
	p	0,001		0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,293	0,565	0,001	0,016	0,000
	SE	**		*	***	***	***	***	*	ns	ns	**	*	***
	Min	1,61		0,6	18,0	52,0	53,0	244,0	128,7	0,51	0,0	0,00	16,3	32,0
	Max	4,46		1,0	24,1	55,7	56,7	289,7	165,0	0,59	0,9	6,17	53,2	46,7

Localidad: La América (Jipijapa)

Respecto a la localidad de La América (Jipijapa), en los resultados del análisis de varianza reporta diferencias altamente significativas para variables altura de planta, altura de mazorcas, porcentaje de humedad del grano, podridas y rendimiento de grano, puede deberse a que las precipitaciones fuertes estuvieron distribuidas en diferentes etapas de desarrollo y menos a la cosecha. En lo referente al rendimiento, el híbrido testigo T4 Pioneer 4039 con 7,18 t/ha, superó a los híbridos promisorios, en el siguiente orden de importancia estos son; tratamiento 12 (CLYN-235 X L.I.4) con 6,48 t/ha, tratamiento 7 (CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1) con 6,39 t/ha, tratamiento 14 (CLYN-585 X L.I.4) con 6,22 t/ha y el tratamiento 10 (CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1) con 6,18 t/ha (Tabla 2).

En cuanto a la variable porcentaje de mazorcas podridas, variable que presentó valores bajos de pudrición en los tratamientos en estudio (no significancia estadística), debido a la disminución de la frecuencia de lluvias en la etapa de maduración del grano de maíz, como se visualiza en la media del porcentaje de pudrición de los tratamientos en estudios (0,5%). Para las variables altura de planta y

altura de inserción de la mazorca el análisis reporta diferencias altamente significativas con un promedio de 250 cm y 139,3 respectivamente, con valores máximos de altura de planta de 311,7cm que equivale a 3,12 metros y 231,7 cm como mínima, para altura de inserción de mazorca su dato máximo fue de 169,3 cm y el mínimo de 121,7 respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios de híbridos simples promisorios de grano amarillo a nivel de parcelas semi comerciales, época lluviosa de 2021. La América, Jipijapa.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Mz. Pud	No. Pts csch
18	T4 P 4039	7,18	1	1,1	28,5	59,3	59,3	261,3	149,7	0,57	0,0	33,3
12	CLYN-235 X L.I.4	6,48	2	1,0	25,9	59,3	59,3	311,7	169,3	0,54	0,0	41,7
7	CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1	6,39	3	1,0	25,1	58,3	58,3	262,0	141,0	0,54	0,0	37,7
14	CLYN-585 X L.I.4	6,22	4	1,0	27,1	60,0	60,0	265,0	143,3	0,54	0,0	41,3
10	CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	6,18	5	1,0	26,5	56,7	56,7	247,3	131,0	0,53	0,8	34,0
20	T6 ADV 9139	6,06	6	1,0	30,0	58,7	58,7	231,3	129,3	0,56	0,0	27,3
4	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352	6,05	7	1,0	28,1	56,0	56,0	263,7	139,3	0,53	2,0	26,0
19	T5 TRUENO	5,92	8	1,0	28,9	57,7	57,7	233,7	137,0	0,59	0,0	35,7
8	CLYN-560 X POB3.F4. 27-1-1-1	5,88	9	1,2	25,1	57,3	57,3	254,0	140,0	0,55	1,6	29,3
2	G1.2. 18-2-1-1 X CML-496	5,84	10	1,0	28,3	57,7	57,7	237,3	131,7	0,56	0,0	29,0
11	CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	5,75	11	1,0	27,1	56,7	56,7	244,0	138,3	0,57	0,8	35,3
1	PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 X CLYN-300	5,20	12	1,0	27,4	56,7	56,7	257,0	140,3	0,55	0,0	33,7
16	INIAP 603	5,15	13	1,1	27,6	55,3	55,3	271,7	139,7	0,51	0,0	29,7
6	LP3a X CLYN-352	5,14	14	1,1	24,5	55,7	55,7	275,0	132,7	0,48	1,3	27,7
17	INIAP 554 EETP	5,05	15	1,0	25,4	58,0	58,0	277,3	144,0	0,52	0,0	29,0
9	CLYN-585 X POB3.F4. 27-1-1-1	4,90	16	1,0	23,7	57,3	57,3	270,0	140,0	0,52	0,0	28,0
13	CLYN-485 X L.I.4	4,77	17	0,9	29,2	58,3	58,3	262,0	138,0	0,53	0,0	33,7
15	INIAP 601	4,66	18	1,0	26,8	58,0	58,0	262,3	141,7	0,54	1,6	28,7
5	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-485	4,50	19	1,0	26,7	58,0	58,0	238,3	121,7	0,51	1,3	23,3
3	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-300	4,13	20	1,0	28,1	57,0	57,0	254,7	137,7	0,54	0,0	23,3
	Mean	5,57		1,02	27,00	57,60	57,60	258,98	139,28	0,54	0,47	31,38
	LSD (0,05)	2,39		0,20	1,69	2,32	2,32	19,54	13,94	0,04	2,21	12,91
	MSe	1,95		0,01	0,98	1,84	1,84	130,76	66,54	0,00	1,68	57,10
	CV	25,05		11,10	3,66	2,36	2,36	4,42	5,86	4,44	273,48	24,08
	p	0,54		0,60	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,61	0,16
	SE	ns		ns	***	**	**	***	***	**	ns	ns
	Min	4,13		0,93	23,70	55,33	55,33	231,33	121,67	0,48	0,00	23,33
	Max	7,18		1,23	29,97	60,00	60,00	311,67	169,33	0,59	1,97	41,67

Localidad: Los Vientos (Tosagua)

La Tabla 3, El análisis de varianza presentan diferencias altamente estadísticas entre tratamiento para las variables en estudio porcentaje de humedad del grano, días de floración masculina y días de floración femenina. En la floración masculina se destacan el híbrido: INIAP H-603 con 54 días y con 60,3 el testigo comercial Pioneer 4039 días la floración masculina y en cuanto a la floración femenina el híbrido comercial INIAP H-603 (54 días) como el más precoz y más el más tardío el testigo Pioneer 4039 con (60,3 días).

Los híbridos con mayor rendimiento en esta localidad durante el periodo lluvioso fueron; el tratamiento 12 (G1.2. 18-2-1-1 X CML-496) con 6,18 t/ha, tratamiento 4 (G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-

352) con 5,83 t/ha, tratamiento 18 testigo Pionner 4039 con 5,74 t/ha, tratamiento 20 (testigo ADV 9139) 5,73 t/ha y el híbrido promisorio (CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1) con 5,39 t/ha (Tabla3). En esta localidad los híbridos en estudio presentaron medias de acame de raíz de 0.1 % y 1,9 % acame de tallo.

Tabla 3. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios de grano amarillo a nivel de parcelas semi comerciales, época lluviosa de 2021. Los Vientos, Tosagua.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Acm Raíz	% Acm Tall.	% Mz. Pud	No. Pts esch
2	G1.2. 18-2-1-1 X CML-496	6,18	1	1,0	27,9	56,3	57,3	208,3	106,7	0,51	0,7	1,36	0,0	48,0
4	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352	5,83	2	1,0	25,3	56,0	57,0	211,7	105,3	0,50	0,0	3,01	0,7	44,0
18	T4 P 4039	5,74	3	1,0	25,3	60,3	61,3	200,0	108,3	0,54	0,0	0,72	5,0	48,0
20	T6 ADV 9139	5,73	4	1,0	28,3	57,0	58,0	189,0	100,0	0,53	0,0	0,71	0,7	45,3
11	CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	5,39	5	1,0	25,6	55,7	56,7	204,7	106,7	0,52	0,0	2,81	2,8	47,7
16	INIAP 603	5,35	6	1,0	24,5	54,0	55,0	230,0	118,3	0,51	0,0	2,11	0,0	46,3
3	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-300	5,23	7	1,0	24,1	56,3	57,3	205,3	102,7	0,50	0,7	2,73	0,0	48,7
19	T5 TRUENO	4,76	8	0,9	25,7	58,7	59,7	198,3	115,0	0,58	0,0	0,00	3,0	48,0
5	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-485	4,53	9	0,9	25,2	57,3	58,3	180,0	81,7	0,45	0,0	3,43	1,4	48,7
14	CLYN-585 X L.I.4	4,52	10	0,9	24,0	59,0	60,0	215,7	115,0	0,53	0,0	2,05	4,6	48,7
12	CLYN-235 X L.I.4	4,27	11	0,9	22,9	59,0	60,0	226,7	108,7	0,48	0,0	0,69	0,7	47,3
17	INIAP 554 EETP	4,19	12	0,9	23,3	57,0	58,0	211,7	95,7	0,45	0,0	1,40	0,0	47,7
15	INIAP 601	4,16	13	0,9	23,9	58,3	59,3	215,3	113,3	0,52	0,0	3,04	1,0	45,0
6	LP3a X CLYN-352	4,02	14	1,0	22,5	55,3	56,3	205,3	85,7	0,42	0,0	2,21	0,0	45,3
13	CLYN-485 X L.I.4	3,96	15	1,0	25,7	58,7	59,7	202,0	101,3	0,50	0,0	1,37	1,3	48,7
10	CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	3,95	16	1,0	23,8	54,7	55,7	205,7	105,0	0,51	0,0	2,81	0,7	47,7
8	CLYN-560 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,89	17	1,0	22,3	57,3	58,3	204,3	90,0	0,44	0,0	1,42	3,6	47,7
9	CLYN-585 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,38	18	0,9	21,8	58,3	59,3	201,0	97,0	0,48	0,0	1,33	3,0	48,0
7	CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1	3,38	19	1,0	21,8	57,7	58,7	203,3	98,3	0,48	0,0	1,39	0,7	48,7
1	PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 X CLYN-300	3,01	20	1,0	23,3	56,0	57,0	201,7	96,7	0,48	1,5	3,76	0,0	44,7
	Mean	4,6		1,0	24,4	57,1	58,1	206,0	102,6	0,5	0,1	1,9	1,5	47,2
	LSD (0.05)	1,9		0,1	2,2	2,2	2,2	21,8	19,7	0,1	1,2	3,1	3,6	2,9
	MSe	1,2		0,0	1,7	1,7	1,7	162,4	132,3	0,0	0,5	3,4	4,3	2,9
	CV	24,4		5,1	5,3	2,3	2,2	6,2	11,2	7,5	484,6	95,8	142,7	3,6
	p	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,1	0,0
	SE	*		*	***	***	***	*	*	**	ns	ns	*	*
	Min	3,0		0,9	21,8	54,0	55,0	180,0	81,7	0,4	0,0	0,0	0,0	44,0
	Max	6,2		1,0	28,3	60,3	61,3	230,0	118,3	0,6	1,5	3,8	5,0	48,7

Resultados de la Actividad 2:

Evaluación de híbridos simples promisorios a nivel de parcela semi comerciales durante la época seca.

Localidad: Lodana (Santa Ana)

Durante la época seca (julio – diciembre), esta investigación se desarrolló en la localidad de Lodana (Santa Ana), provincia de Manabí, en predios de la Estación Experimental Portoviejo “La Teodomira”, bajo sistema de riego por goteo, proveyendo de agua durante las etapas crecimiento del cultivo.

Para localidad de Lodana (Santa Ana) período seco, el análisis de varianza para los híbridos simples promisorios reportó diferencias significativas entre los tratamientos para las variables; rendimiento,

porcentaje de humedad del grano, días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, porcentaje de mazorcas podrida. Los híbridos de mayor producción fueron; el tratamiento 4 (G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352) con 10,4 t/ha, tratamiento 2 (G1.2. 18-2-1-1 X CML-496) con 9,01 t/ha, tratamiento 7 (CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1) con 8,91 t/ha, tratamiento 6 (LP3a X CLYN-352) con 8,87 t/ha y el tratamiento 10 (CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1) con 8,85 t/ha, superando al testigo comercial tratamiento 18 (Pionner 4039) ranquin 6 con 8,79 t/ha (Tabla 4). Para la variable pudrición de mazorca el híbrido promisorio de mayor rendimiento tratamiento 4 reportó un porcentaje de pudrición de mazorca de (0,7%), en comparación del tratamiento testigo mejor ranquea 18 Pionner 4039 con 4,4%, aplicando el ADEVA y prueba de LCD (0.05).

Tabla 4. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios de híbridos simples promisorios de grano amarillo a nivel de parcelas semi comerciales, época seca de 2021. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Ykl Rnk	Mz/Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	ASI	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Acm Raiz	Asp. Mz. (1-5)	% Mz. Pud	No. Pls csch
4	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352	10,09	1	1,0	25,3	55,3	56,0	0,7	270,3	140,3	0,52	0,0	2,3	0,7	47,3
2	G1.2. 18-2-1-1 X CML-496	9,01	2	1,0	25,5	56,0	57,3	1,3	254,3	139,0	0,55	0,0	2,3	1,4	48,3
7	CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1	8,91	3	1,0	22,1	56,0	58,0	2,0	275,3	150,3	0,55	0,0	2,3	2,1	48,0
6	LP3a X CLYN-352	8,87	4	1,0	21,0	53,3	54,0	0,7	283,3	145,7	0,51	0,0	3,0	3,7	45,0
10	CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	8,85	5	1,0	22,7	54,0	56,0	2,0	261,0	143,0	0,55	0,0	3,0	2,7	49,0
18	T4 P 4039	8,79	6	0,9	26,3	59,0	60,7	1,7	270,7	145,3	0,54	0,0	4,0	4,4	39,3
8	CLYN-560 X POB3.F4. 27-1-1-1	8,65	7	1,0	21,6	57,7	57,7	0,0	270,7	142,3	0,52	0,0	3,0	2,2	45,7
1	PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 X CLYN-300	8,38	8	1,0	25,6	55,0	56,0	1,0	288,0	155,3	0,54	2,2	3,0	3,6	45,0
15	INIAP 601	8,26	9	1,0	21,3	55,7	54,7	-1,0	294,7	153,0	0,52	0,0	2,7	3,0	46,3
14	CLYN-585 X L.I.4	8,15	10	1,0	23,7	58,7	60,0	1,3	276,3	145,0	0,52	0,0	3,0	8,6	46,0
16	INIAP 603	8,12	11	1,0	21,3	55,7	57,7	2,0	287,0	145,3	0,51	0,0	3,0	4,0	44,7
11	CLYN-585 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	8,11	12	1,0	23,2	57,0	58,0	1,0	272,7	154,0	0,56	0,0	3,0	5,3	46,0
9	CLYN-585 X POB3.F4. 27-1-1-1	8,06	13	1,0	20,8	57,0	59,0	2,0	273,0	141,0	0,52	0,0	3,0	3,0	49,0
13	CLYN-485 X L.I.4	7,89	14	1,0	24,1	58,7	58,3	-0,3	268,3	143,3	0,53	0,0	3,0	4,3	44,0
12	CLYN-235 X L.I.4	7,72	15	1,0	21,8	59,0	59,3	0,3	302,0	161,0	0,53	0,0	2,7	1,6	43,7
5	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-485	7,68	16	1,0	23,6	56,0	57,3	1,3	243,0	130,7	0,54	0,0	3,0	4,8	42,3
3	G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-300	7,31	17	1,0	25,5	55,0	56,0	1,0	266,0	144,7	0,54	0,0	3,0	5,6	47,7
17	INIAP 554 EETP	6,69	18	1,0	23,9	58,3	59,3	1,0	273,3	150,7	0,55	0,0	3,3	6,7	41,0
20	T6 ADV 9139	6,48	19	1,0	27,0	58,7	59,7	1,0	239,7	122,7	0,51	0,0	3,0	6,7	36,3
19	T5 TRUENO	3,97	20	1,1	24,3	58,3	60,0	1,7	226,7	126,0	0,55	0,0	3,0	4,7	21,0
	Mean	8,0		1,0	23,5	56,7	57,8	1,0	269,8	143,9	0,5	0,1	2,9	4,0	43,8
	LSD (0.05)	1,0		0,1	2,1	1,7	1,8	1,4	18,0	12,0	0,0	1,4	0,5	3,7	4,1
	MSe	0,3		0,0	1,5	0,9	1,1	0,6	110,4	49,6	0,0	0,7	0,1	4,7	5,8
	CV	7,2		4,4	5,2	1,7	1,8	76,9	3,9	4,9	4,3	774,6	10,7	54,6	5,5
	p	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0
	SE	***		*	***	***	***	**	***	***	ns	ns	***	**	***
	Min	4,0		0,9	20,8	53,3	54,0	-1,0	226,7	122,7	0,5	0,0	2,3	0,7	21,0
	Max	10,1		1,1	27,0	59,0	60,7	2,0	302,0	161,0	0,6	2,2	4,0	8,6	49,0

Conclusiones:

De manera preliminar las mejores respuestas ambientales durante el año 2021 época lluviosa y seca en términos de rendimientos fueron los tratamientos 4 (G1.2. 18-2-1-1 X CLYN-352) y tratamiento 2 (G1.2. 18-2-1-1 X CML-496) época lluviosa, localidad Los Vientos, Tosagua con 5,83 y 6,18 t/ha y en época seca localidad Lodana, Santa Ana con 10,09 y 9,01 t/ha.

En época de verano Santa Ana, se sumaron los tratamientos 7, 6 y 10 híbridos promisorios: CLYN-485 X POB3.F4. 27-1-1-1 (8.91 t/ha), LP3a X CLYN-352 (8,87 t/ha) y CLYN-485 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 (8,85 t/ha).

Bajo condiciones lluviosa (enero-junio) 2021, los rendimientos promedios de todos los híbridos se vieron afectados por condiciones ambientales contrastantes, de alta precipitación y períodos secos invernales que propiciaron alta incidencia de hongos foliares y de la mazorca.

Recomendaciones:

Actualmente se tiene una idea de la tendencia de la interacción genotipo ambiente de los híbridos promisorios y en base a su desempeño es recomendable continuar evaluando el año 2022 Y 2023 a nivel de parcelas semi comerciales con alta interacción con productores maiceros de diferentes localidades del Litoral ecuatoriano.

Referencias bibliográficas:

- CIMMYT. (1985). Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México, D.F.
- INIAP. (2015). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Libro de Campo. Programa de Maíz EE. Portoviejo. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Paliwal R. L. Granados. G. Honor. R. L. y Violic. A. (2008). El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. FAO. Roma. IT.
- Rodríguez, M.F.A.; Sierra, M.M.; Cano, R.O.; Castañón, N.G. (1997). Three-way crosses as an alternative for producing maize in Veracruz, México. In: Coors G.M.; Pandey S. (ed.). The International Symposium about the Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. México City, México.

Proyecto 2: Evaluación del comportamiento productivo de nuevos híbridos simples y/o triples, en el Litoral ecuatoriano

Actividad: Evaluación de híbridos simples y triples procedentes de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época lluviosa y seca.

Responsable: Eddie Zambrano.

Colaboradores: Favio Ruilova N.

Antecedentes

El cultivo de Maíz se ha convertido en un rubro muy importante de la economía del país, debido a que en su totalidad la producción es utilizada como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados; las estadísticas muestran que solo se cubre el 80% de la demanda, lo que obliga a la importación de la gramínea. Ante esta realidad es importante contar con alternativas validas; entre las que se destacan el uso de germoplasma de alto rendimiento introducido. Bajo estas circunstancias, el Programa de Maíz de la Estación Experimental Portoviejo centra sus esfuerzos en obtener y liberar comercialmente híbridos de maíz genotipo nacional e introducidos de otros institutos referentes en el mejoramiento de maíz con la finalidad de incrementar la producción por unidad de superficie y mejorar la economía de los productores maiceros.

Justificación

Esta actividad procede del proyecto: Evaluación del comportamiento de líneas endogámicas introducidas, como potenciales parentales de nuevos híbridos simples y/o triples, en el Litoral ecuatoriano. Esta fuente de variabilidad genética procede del CIMMYT- México y tiene como propósito aumentar variabilidad genética y desarrollar nuevos híbridos comerciales para ambientes tropicales del Litoral ecuatoriano. El Programa de Maíz de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP durante el año 2021 ha teniendo como base 43 híbridos simples de grano amarilla, 24 híbridos triples de grano amarillo y seis híbridos simples de grano blanco procedentes de líneas CIMMYT México, por lo que es importante evaluar sus características para determinar sus potencialidades en rendimiento, sanidad e interacción genotipo ambiente.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la capacidad productiva y fitosanitaria de híbridos de grano amarillo y de grano blanco para ambientes tropicales del Litoral ecuatoriano

Objetivos Específicos

- Evaluar híbridos experimentales de maíz de grano amarillo e híbridos de grano blanco en base a sus características agronómicas y productivas.
- Seleccionar los mejores híbridos en base a producción y productividad

Hipótesis

No existen diferencias en el comportamiento agronómico entre los híbridos de maíz.

Metodología

En esta fase se evaluaron 43 híbridos comparados con 6 testigos comerciales de maíz de grano amarillo en condiciones tropicales de Manabí en la época lluviosa y seca, localidad Lodana (Santa Ana), las variables a evaluar serán las definidas de acuerdo al protocolo de desarrollo de híbridos de maíz del programa; salvo el caso de presentarse alguna especificidad, esa variable se incluirá en el sitio respectivo.

Diseño experimental

Los experimentos fueron dispuestos en cada localidad en un diseño de látice en el caso de los híbridos simples látice 7 x 7, con dos repeticiones, con 49 tratamientos en cada ciclo invierno y verano, cada unidad experimental constó de 1 surco de 5 m de longitud, para los híbridos triples de grano amarillo un látice de 5 x 5 con dos repeticiones, 25 tratamientos y para los híbridos simples de grano blanco un diseño de bloques completos al azar de 8 tratamientos con tres repeticiones, para la comparación de medias se realizará la prueba de significación de LCD (5%), análisis combinados y se utilizarán herramientas de estadística descriptivas para las variables no paramétricas y análisis de estabilidad para determinar la interacción genotipo ambiente.

VARIABLES A EVALUAR

Las variables serán evaluadas siguiendo el protocolo de evaluación de ensayos internacionales propuesto por el CIMMYT 1985. Días a la floración femenina, altura de planta, altura de inserción de la mazorca, número de plantas cosechadas, número de mazorca cosechadas, porcentaje de acame de raíz, porcentaje de acame de tallo, número de mazorcas podridas, porcentaje de humedad, peso de campo.

Resultados de la Actividad 3:

Evaluación de rendimiento de híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época lluviosa.

Época lluviosa (enero - junio)

Provincia de Manabí

Localidad: Lodana (Santa Ana)

Para este ensayo el análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas en los tratamientos para las variables; Días de floración masculina, días de floración femenina, altura de planta, altura de mazorca y porcentaje de acame de tallo y diferencias significativas para rendimiento; mientras para las variables porcentaje de mazorcas podridas, porcentaje de humedad del grano y porcentaje de acame de raíz no presentan significancia estadística aplicando el ADEVA y prueba de LCD (0.05).

En lo que respecta a la variable rendimiento el análisis de varianza de estos híbridos promisorios en época lluviosa reporta los siguientes híbridos de mayor producción: Tratamiento 5 (CLRCY041/CLYN489) con 3,79 t/ha, tratamiento 27 (CLYN510/CLYN548) con 3,31 t/ha, tratamiento 10 (CLYN510/CLYN540) con 3,26 t/ha, tratamiento 29 (CLYN510/CML451) con 2,99 t/ha y el tratamiento 43 (CML551/CML451) con 2,94 t/ha, en comparación con el híbrido testigo Pionner 4039 ranqueado en el puesto 9 con 2,76 t/ha (Tabla 5).

Para la variable porcentaje de mazorcas podridas estos híbridos reportaron los siguientes valores según su orden; tratamiento 5 (27,1%), tratamiento 27 (41,4%), tratamiento 10 (21,4%), tratamiento 29 (34,7%), tratamiento 43 (10,1%) y el testigo mejor ranqueado Pionner 4039 con (27,4%) (Tabla 5).

Tabla 5. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios de híbridos simples híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época lluviosa. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ PIt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	Altur PIt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Acm Raíz	% Acm Tall.	% Mz. Pud	No. Pts csch
5	CLRCY041/CLYN489	3,79	1	0,9	20,0	54,8	55,8	257,6	150,7	0,58	0,0	0,00	27,1	25,0
27	CLYN510/CLYN548	3,31	2	0,9	21,7	58,0	59,0	256,1	144,8	0,56	0,0	0,00	41,4	24,4
10	CLYN 510/CLYN540	3,26	3	0,7	21,8	58,9	59,9	278,0	161,2	0,57	0,0	0,00	21,4	26,0
29	CLYN510/CML451	2,99	4	0,8	22,4	56,3	57,3	248,1	142,4	0,57	0,0	0,00	34,7	23,7
43	CML551/CML451	2,94	5	0,7	20,8	58,3	59,3	271,0	159,4	0,58	0,0	0,00	10,1	25,9
26	CLYN510/CLYN547	2,91	6	0,7	19,9	54,8	55,8	271,9	162,4	0,58	0,0	0,00	29,1	24,1
7	CLRCY044/CLRCY039	2,86	7	0,9	20,9	56,3	57,3	242,7	145,9	0,60	0,0	0,00	37,2	23,0
19	CLYN460/CLRCY041	2,85	8	0,9	19,6	57,0	58,0	272,5	158,0	0,57	0,0	2,38	35,1	24,9
25	CLYN510/CLRCY044	2,83	9	0,8	20,8	56,2	57,2	247,0	147,1	0,59	0,0	2,18	58,6	27,0
47	P 4039	2,76	10	0,8	19,6	54,3	55,3	269,7	164,4	0,61	0,0	2,00	27,4	25,5
28	CLYN510/CLYN589	2,75	11	0,6	20,8	53,9	54,9	264,0	159,4	0,59	0,0	0,00	41,2	24,5
22	CLYN489/CLYN274	2,72	12	0,9	20,2	57,5	58,5	239,6	136,3	0,56	0,0	0,00	29,2	25,3
11	CLYN274/CLYN352	2,68	13	0,9	19,6	54,5	55,5	274,5	159,5	0,57	0,0	0,00	19,1	24,9
1	CLO 2450/CLYN352	2,68	14	0,9	19,4	58,4	59,4	284,2	167,4	0,59	0,0	0,00	32,2	25,1
33	CLYN528/CLYN548	2,63	15	0,8	19,1	59,7	60,7	264,2	150,9	0,57	0,0	2,18	41,3	23,3
31	CLYN528/CLYN540	2,52	16	0,6	21,7	61,3	62,3	281,2	168,4	0,60	0,0	0,00	49,0	23,5
49	ADVANTA	2,48	17	0,8	19,0	53,3	54,3	243,9	155,9	0,63	0,0	0,00	40,7	21,1
18	CLYN457/CLRCY041	2,46	18	0,8	21,0	57,7	58,7	267,6	161,9	0,60	0,0	0,00	35,4	23,1
36	CLYN531/CLRCY044	2,40	19	0,6	21,1	55,2	56,2	220,6	122,1	0,54	0,0	0,00	42,4	27,2
41	CML451/CML481	2,26	20	0,7	19,8	56,3	57,3	235,5	136,7	0,57	0,0	0,00	23,6	25,2
15	CLYN456/CLRCY041	2,25	21	0,8	19,9	57,8	58,8	285,2	167,9	0,59	0,0	2,38	51,5	23,0
9	CLYN 482/CLYN 274	2,25	22	0,8	20,1	58,6	59,6	252,1	150,0	0,59	0,0	0,00	26,8	24,6
45	H603	2,24	23	0,6	19,4	54,1	55,1	272,6	154,8	0,56	0,0	2,00	16,5	25,9
44	H601	2,24	24	0,8	19,4	54,7	55,7	274,2	162,4	0,59	0,0	0,00	26,5	23,8
32	CLYN528/CLYN547	2,16	25	0,8	21,5	57,5	58,5	250,1	149,9	0,59	0,0	0,00	36,2	21,0
30	CLYN528/CLRCY044	2,13	26	1,0	20,9	58,0	59,0	263,0	149,8	0,56	0,0	2,09	65,5	24,6
13	CLYN352/CLYN214	2,07	27	0,8	19,8	54,8	55,8	256,5	136,2	0,52	0,0	0,00	52,3	22,3
17	CLYN456/CLYN482	2,02	28	0,8	20,8	59,8	60,8	268,0	144,7	0,53	0,0	0,00	58,1	25,2
4	CLRCY041/C LO2450	1,89	29	0,6	20,9	59,4	60,4	271,5	168,2	0,61	0,0	0,00	48,7	25,5
6	CLRCY044/CLO2725	1,89	30	0,4	18,6	57,6	58,6	248,0	139,1	0,55	0,0	2,09	55,4	27,4
3	CLRCY017/CLO2450	1,87	31	0,7	23,6	60,3	61,3	276,2	175,9	0,63	0,0	0,00	20,3	26,0
16	CLYN456/CLYN476	1,76	32	0,7	19,7	54,5	55,5	278,1	152,4	0,54	0,0	4,17	38,6	25,0
2	CLO2450/CLRCY041	1,75	33	0,5	21,7	57,4	58,4	288,9	182,5	0,62	0,0	0,00	29,9	25,9
48	TRUENO	1,58	34	0,7	20,1	55,8	56,8	251,2	149,4	0,59	0,0	0,00	50,0	24,5
12	CLYN352/CLO2450	1,58	35	0,5	20,7	60,9	61,9	287,6	174,2	0,60	0,0	0,00	20,4	23,6
34	CLYN528/CLYN589	1,55	36	0,6	20,7	59,3	60,3	276,7	149,9	0,54	0,0	0,00	44,9	24,0
42	CML451Q/CLO2450Q	1,54	37	0,6	20,9	61,1	62,1	269,7	154,3	0,56	0,0	0,00	38,1	25,5
24	CLYN499/CLYN547	1,48	38	0,5	21,2	61,3	62,3	263,1	160,1	0,60	0,0	0,00	37,8	22,6
39	CLYN531/CLYN548	1,27	39	0,8	18,9	59,6	60,6	255,6	141,0	0,54	0,0	14,35	26,3	15,6
40	CLYN531/CLYN589	1,15	40	0,7	18,2	58,2	59,2	236,5	121,1	0,50	0,0	0,00	59,0	24,0
8	CLYN 476/CLYN485	1,10	41	0,6	18,6	58,6	59,6	225,5	132,1	0,57	0,0	2,00	30,5	21,2
37	CLYN531/CLYN540	1,02	42	0,4	20,9	60,6	61,6	263,6	152,5	0,57	0,0	0,00	13,2	22,3
14	CLYN352/CML551	1,01	43	0,7	19,1	61,2	62,2	259,0	150,1	0,58	0,0	0,00	28,4	24,0
35	CLYN531/CLM451	0,98	44	0,4	20,2	59,1	60,1	239,2	132,3	0,55	0,0	8,33	42,0	25,0
38	CLYN531/CLYN547	0,82	45	0,3	21,2	60,3	61,3	233,0	128,9	0,54	0,0	0,00	24,8	17,9
46	H554	0,80	46	0,3	19,5	61,2	62,2	277,6	158,1	0,56	4,6	21,53	8,8	22,7
23	CLYN499/CLRCY044	0,79	47	0,5	19,0	60,7	61,7	250,0	146,6	0,58	0,0	2,00	30,7	26,0
21	CLYN482/CLO2450	0,60	48	0,3	11,3	61,6	62,6	259,1	149,0	0,57	0,0	0,00	6,0	24,0
20	CLYN476/CLYN482	0,37	49	0,1	24,2	58,9	59,9	227,0	119,7	0,52	3,0	5,88	77,0	23,0
	Mean	2,05	25,00	0,68	20,18	57,87	58,87	260,18	151,16	0,57	0,15	1,54	35,51	24,05
	LSD (0.05)	1,44	14,29	0,33	5,01	3,66	3,66	16,30	13,31	0,05	2,18	5,16	38,93	6,19
	MSe	0,50		0,03	6,21	3,22	3,22	63,49	42,20	0,00	1,18	6,58	369,07	9,15
	CV	34,60		23,93	12,35	3,10	3,05	3,06	4,30	4,05	708,91	166,44	54,10	12,57
	p	0,00		0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,28	0,56
	SE	**		***	ns	***	***	***	***	***	ns	***	ns	ns
	Min	0,37	1,00	0,14	11,25	53,28	54,28	220,56	119,75	0,50	0,00	0,00	6,00	15,63
	Max	3,79	49,00	0,99	24,20	61,57	62,57	288,95	182,45	0,63	4,55	21,53	76,98	27,37

Resultados de la Actividad 4:

Evaluación de rendimiento de híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época seca.

Época seca (julio - diciembre)

Provincia de Manabí

Localidad: Lodana (Santa Ana)

Durante la época seca (julio – diciembre), esta investigación se desarrolló en la localidad de Lodana (Santa Ana), provincia de Manabí, en predios de la Estación Experimental Portoviejo “La Teodomira”, bajo sistema de riego por goteo, proveyendo de agua durante las etapas crecimiento del cultivo.

De acuerdo al ADEVA época seca, las variables que presenta diferencias altamente significativas en los tratamientos son; rendimiento, porcentaje de humedad de grano, días de floración masculina, días de floración femenina, altura de planta, altura de y diferencias significativas para porcentaje de mazorcas podridas (Tabla 6).

Los híbridos de mayor producción en este análisis son; tratamiento 1 (CLO 2450/CLYN352) con 11,71 t/ha, tratamiento 45 (INIAP H-603) con 10,92 t/ha, tratamiento 7 (CLRCY044/CLRCY039) con 10,69 t/ha, tratamiento 42 (CML451Q/CLO2450Q) con 10,08 t/ha, tratamiento 31 (CLYN528/CLYN540) con 10,06 t/ha, y el tratamiento 10 (CLYN 510/CLYN540) con 9,93 t/ha (Tabla 6).

Para la variable porcentaje de mazorcas podridas estos híbridos reportaron los siguientes valores según su orden; tratamiento 1 (6,3%), tratamiento 45 (3,4%), tratamiento 7 (5,8%), tratamiento 42 (6,8%), tratamiento 31 (3,3%) y el tratamiento 10 (21,4%) (Tabla 6).

Tabla 6. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano amarillo durante la época seca. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	ASI	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Mz. Pud	% Mal Cob	No. Pts csch
1	CLO 2450/CLYN352	11,71	1	1,0	20,7	57,5	57,0	-0,6	326,6	183,7	0,56	6,3	4,0	24,0
45	H603	10,92	2	1,1	18,5	55,0	55,5	0,5	300,3	151,9	0,50	3,4	3,5	23,4
7	CLRCY044/CLRCY039	10,69	3	1,0	20,9	58,0	59,5	1,7	275,9	142,0	0,51	5,8	3,6	24,4
42	CML451Q/CLO2450Q	10,08	4	1,0	20,8	55,5	57,5	1,9	291,9	153,9	0,52	6,8	5,6	24,4
31	CLYN528/CLYN540	10,06	5	1,0	21,0	59,5	61,0	1,5	320,1	170,5	0,53	3,3	3,6	23,4
10	CLYN 510/CLYN540	9,93	6	1,1	19,9	57,5	58,5	1,0	315,1	164,5	0,52	21,4	8,1	22,9
3	CLRCY017/CLO2450	9,74	7	1,0	24,6	60,0	61,0	0,9	273,3	166,5	0,61	5,0	3,5	24,0
12	CLYN352/CLO2450	9,71	8	1,0	21,5	59,0	59,0	0,1	311,5	168,0	0,54	1,8	5,7	22,9
11	CLYN274/CLYN352	9,64	9	1,0	20,4	54,5	55,0	0,7	297,8	159,2	0,54	9,4	3,6	24,9
40	CLYN531/CLYN589	9,60	10	1,0	21,7	55,0	55,0	0,0	288,2	154,5	0,54	9,5	5,4	24,9
37	CLYN531/CLYN540	9,51	11	1,0	22,2	58,0	59,5	1,4	312,6	160,2	0,51	7,7	6,2	23,0
16	CLYN456/CLYN476	9,42	12	1,0	21,3	57,0	56,0	-0,9	297,8	148,1	0,50	2,8	4,4	22,5
19	CLYN460/CLRCY041	9,35	13	1,0	24,4	58,0	59,0	0,8	306,2	164,9	0,54	6,7	5,8	24,0
17	CLYN456/CLYN482	9,34	14	1,0	20,1	57,0	58,0	1,2	300,7	149,1	0,49	7,5	8,0	23,9
49	ADVANTA	9,25	15	1,0	24,4	55,5	56,0	0,5	278,6	159,0	0,57	5,9	4,1	21,4
4	CLRCY041/C LO2450	9,20	16	1,1	24,1	60,0	61,0	1,0	305,4	174,4	0,57	8,2	7,8	24,5
43	CML551/CML451	9,19	17	1,1	21,1	56,5	58,0	1,7	305,4	157,9	0,51	9,3	3,9	22,9
39	CLYN531/CLYN548	9,03	18	1,0	21,0	57,0	58,0	1,0	293,5	151,4	0,51	14,5	8,0	23,4
36	CLYN531/CLRCY044	9,01	19	1,0	23,9	58,0	59,5	1,4	268,8	144,0	0,54	12,9	7,5	24,5
47	P 4039	8,96	20	1,0	23,9	59,0	60,5	1,5	299,0	166,7	0,56	12,3	4,9	18,9
15	CLYN456/CLRCY041	8,85	21	1,0	22,0	57,5	57,0	-0,6	314,7	171,0	0,54	8,9	5,7	24,5
13	CLYN352/CLYN214	8,80	22	1,0	18,7	55,5	55,0	-0,4	313,3	142,2	0,45	3,6	7,9	23,4
24	CLYN499/CLYN547	8,65	23	1,0	20,8	58,5	59,0	0,5	291,1	159,6	0,55	6,8	6,4	22,5
30	CLYN528/CLRCY044	8,57	24	1,0	22,6	58,5	58,5	0,1	285,1	155,5	0,54	10,4	8,8	21,9
26	CLYN510/CLYN547	8,42	25	1,0	20,9	57,5	58,0	0,5	288,9	163,6	0,57	9,4	8,0	24,0
29	CLYN510/CML451	8,36	26	1,0	22,8	57,0	58,0	1,0	265,9	148,8	0,56	10,5	11,7	20,5
23	CLYN499/CLRCY044	8,34	27	1,0	20,0	57,5	56,5	-0,9	282,3	150,6	0,53	10,0	8,6	23,0
2	CLO2450/CLRCY041	8,27	28	1,1	22,2	59,0	60,0	1,2	312,3	177,7	0,57	7,5	8,0	23,9
27	CLYN510/CLYN548	8,19	29	1,0	19,8	57,5	58,0	0,5	290,7	164,3	0,56	13,5	9,5	24,4
14	CLYN352/CML551	8,13	30	1,1	19,8	54,0	55,0	1,1	318,1	161,5	0,50	6,3	5,3	18,4
35	CLYN531/CML451	8,10	31	1,0	24,5	57,0	58,5	1,7	279,3	136,5	0,49	7,8	3,9	23,9
44	H601	7,97	32	1,0	19,3	54,0	54,5	0,5	309,7	163,5	0,53	2,6	4,7	21,0
9	CLYN 482/CLYN 274	7,95	33	1,0	20,3	58,5	56,0	-2,5	270,5	144,2	0,53	5,5	10,4	22,9
18	CLYN457/CLRCY041	7,91	34	1,0	24,1	57,5	57,0	-0,5	307,7	168,5	0,55	8,4	10,0	20,5
33	CLYN528/CLYN548	7,83	35	1,0	20,4	59,5	60,5	1,0	312,8	157,9	0,50	6,3	3,5	22,9
5	CLRCY041/CLYN489	7,71	36	1,0	22,5	59,0	59,0	-0,1	277,6	150,9	0,54	11,5	8,0	24,0
32	CLYN528/CLYN547	7,66	37	1,0	21,8	59,0	60,5	1,6	286,2	150,2	0,52	3,5	4,1	22,4
21	CLYN482/CLO2450	7,55	38	0,9	20,1	61,0	62,0	0,9	301,6	169,2	0,56	26,2	7,0	22,0
25	CLYN510/CLRCY044	7,31	39	1,0	23,2	57,0	58,0	1,1	269,3	150,7	0,56	11,5	10,1	23,4
38	CLYN531/CLYN547	7,27	40	1,0	22,2	57,5	59,0	1,7	281,6	148,3	0,53	15,1	4,2	22,9
6	CLRCY044/CLO2725	7,26	41	1,0	21,6	58,0	59,5	1,6	279,6	148,6	0,53	11,5	3,8	23,9
28	CLYN510/CLYN589	7,23	42	1,1	21,6	57,5	57,0	-0,5	289,9	151,3	0,52	10,5	9,5	20,0
34	CLYN528/CLYN589	6,99	43	1,0	21,6	58,0	57,5	-0,5	307,2	150,6	0,49	9,8	8,0	18,4
48	TRUENO	6,93	44	1,0	22,6	57,0	57,5	0,5	267,7	152,2	0,57	5,4	4,5	21,5
46	H554	6,81	45	0,9	20,6	57,0	59,0	2,2	311,2	169,9	0,55	6,2	8,5	22,9
22	CLYN489/CLYN274	6,60	46	1,0	20,8	58,5	59,0	0,6	268,4	143,7	0,53	24,0	6,1	22,9
41	CML451/CML481	6,28	47	0,9	20,3	56,0	57,0	1,0	260,3	136,5	0,52	23,1	6,0	23,0
20	CLYN476/CLYN482	5,97	48	0,9	21,2	60,0	61,5	1,5	266,3	134,5	0,50	23,5	3,8	24,0
8	CLYN 476/CLYN485	5,35	49	0,9	20,9	58,5	59,5	1,0	263,0	135,9	0,52	19,4	7,6	24,4
	Mean	8	25	1	22	58	58	1	293	156	1	10	6	23
	LSD (0.05)	2	14	0	2	2	2	2	20	13	0	12	3	4
	MSe	1	0	1	1	1	1	1	95	42	0	33	2	3
	CV	13	7	4	1	2	141	3	4	4	59	24	8	
	p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	***	ns	***	***	***	*	***	***	***	**	***	*	
	Min	5	1	1	19	54	55	-2	260	134	0	2	3	18
	Max	12	49	1	25	61	62	2	327	184	1	26	12	25

Conclusiones:

En relación a los híbridos simples experimentales provenientes de líneas CIMMYT, de manera preliminar podemos indicar que pese a las condiciones ambientales extremas de precipitación y humedad relativa en época de lluvias, cinco tratamientos se destacaron obteniendo los mejores rendimientos en este ciclo del cultivo: tratamiento 5 (CLRCY041/CLYN489) con 3,79 t/ha, tratamiento 27 (CLYN510/CLYN548) con 3,31 t/ha, tratamiento 10 (CLYN510/CLYN540) con 3,26 t/ha, tratamiento 29 (CLYN510/CML451) con 2,99 t/ha y el tratamiento 43 (CML551/CML451) con 2,94 t/ha.

En época de verano Santa Ana, de acuerdo a las condiciones ambientales más estables y a la disponibilidad de agua (sistema de goteo) los tratamientos que se destacaron fueron; tratamiento 1 (CLO 2450/CLYN352) con 11,71 t/ha, tratamiento 45 (INIAP H-603) con 10,92 t/ha, tratamiento 7 (CLRCY044/CLRCY039) con 10,69 t/ha, tratamiento 42 (CML451Q/CLO2450Q) con 10,08 t/ha, tratamiento 31 (CLYN528/CLYN540) con 10,06 t/ha, y el tratamiento 10 (CLYN 510/CLYN540) con 9,93 t/ha. Bajo condiciones lluviosa (enero-junio) 2021, los rendimientos promedios de todos los híbridos se vieron afectados por condiciones ambientales contrastantes, de alta precipitación y periodos secos invernales que propiciaron alta incidencia de hongos foliares y de la mazorca.

Recomendaciones:

Se espera continuar con las evaluaciones durante los años 2022 y 2023, y generar más información del comportamiento de estos híbridos a través de ensayos experimentales en varios ciclos y ambientes, con la finalidad de seleccionar materiales de alta productividad y adaptados a las condiciones ambientales de las zonas productoras de maíz duro.

Referencias:

- CIMMYT. (1985). Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México, D.F.
- INIAP. (2015). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Libro de Campo. Programa de Maíz EE. Portoviejo. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Paliwal R. L. Granados. G. Honor. R. L. y Violic. A. (2008). El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. FAO. Roma. IT.
- Rodríguez, M.F.A.; Sierra, M.M.; Cano, R.O.; Castañón, N.G. (1997). Three-way crosses as an alternative for producing maize in Veracruz, México. In: Coors G.M.; Pandey S. (ed.). The

International Symposium about the Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. México
City, México.

Actividad: Evaluación de híbridos simples procedentes de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época lluviosa y seca.

Época lluviosa (enero - junio)

Metodología

Para el manejo del ensayo se evaluaron 6 híbridos simples promisorios de grano blanco procedentes de líneas CIMMYT comparados con 2 testigos comerciales de maíz de grano blanco, en condiciones tropicales de Manabí en la época lluviosa y seca, localidad Lodana (Santa Ana), las variables a evaluar serán las definidas de acuerdo al protocolo de desarrollo de híbridos de maíz del programa; salvo el caso de presentarse alguna especificidad, esa variable se incluirá en el sitio respectivo.

Diseño experimental

Los experimentos fueron dispuestos en cada ciclo bajo un diseño de bloques completos al azar DBCA, con tres repeticiones, con 8 tratamientos en cada ciclo invierno y verano, cada unidad experimental constó de 2 surco de 5 m de longitud, para la comparación de medias se realizará la prueba de significación de LCD o Tukey (5%), análisis combinados y se utilizarán herramientas de estadística descriptivas para las variables no paramétricas y análisis de estabilidad para determinar la interacción genotipo ambiente.

VARIABLES A EVALUAR

Las variables serán evaluadas siguiendo el protocolo de evaluación de ensayos internacionales propuesto por el CIMMYT 1985. Días a la floración femenina, altura de planta, altura de inserción de la mazorca, número de plantas cosechadas, número de mazorca cosechadas, porcentaje de acame de raíz, porcentaje de acame de tallo, número de mazorcas podridas, porcentaje de humedad, peso de campo.

Resultados de la Actividad 5:

Evaluación de híbridos simples procedentes de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época lluviosa

Época lluviosa (enero - junio)

Provincia de Manabí

Localidad: Lodana (Santa Ana)

De acuerdo al ADEVA época lluviosa, las variables que presenta diferencias altamente significativas (***) entre tratamientos son; días de floración masculina, días de floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, porcentaje de acame de tallo, diferencias significativas (**) para porcentaje de humedad (Tabla 6), significancia (*) porcentaje de pudrición. En cuanto a rendimiento los híbridos de mayor producción en este análisis son; tratamiento 3 (CLRCW97/CML494) con 3,90 t/ha, tratamiento 6 (CML498/CML500//CML494) con 3,12 t/ha, tratamiento 4 (CML549/CML576) con 3,11 t/ha, tratamiento 5 (CML549/CLWN216//CML576) con 2,76 t/ha, y el tratamiento 8 testigo (INIAP 248 SOBERARO) con 2,64 t/ha (Tabla 7).

En cuanto a la variable pudrición de mazorca los resultados son los siguientes respectivamente; tratamiento 3 con 12,7 %, tratamiento 6 con 17,3 %, tratamiento 4 con 8,2 %, tratamiento 5 con 28,3% y el tratamiento 8 testigo (INIAP 248 SOBERARO) con 7,6%. La media de porcentaje de pudrición de mazorca en los 8 tratamientos es de 17,3% siendo el híbrido testigo INIAP 248 SOBERANO el de menor afectación con 7,6% de pudrición y el de mayor afectación el híbrido promisorio CML 498/CML500 tratamiento 1 con 29,13% de pudrición de mazorcas.

Tabla 7. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época lluviosa. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	% Acm Tall.	% Mz. Pud	No. Plts csch
3	CLRCW97/CML494	3,90	1	0,9	21,2	58,3	59,3	298,7	162,3	0,54	0,00	12,7	47,3
6	CML498/CML500//CML494	3,12	2	0,9	22,1	57,7	58,7	290,3	160,3	0,55	0,81	17,3	44,3
4	CML549/CML576	3,11	3	1,0	21,8	57,3	58,3	279,0	155,3	0,55	0,00	8,2	46,7
5	CML549/CLWN216//CML576	2,76	4	0,6	20,0	59,7	60,7	232,7	134,7	0,58	2,43	28,3	41,0
8	INIAP 248 SOBERARO	2,64	5	0,9	24,3	60,3	61,3	280,0	168,0	0,60	0,00	7,6	49,3
7	INIAP 543 NUTRICHOCLO	2,16	6	0,9	19,4	53,0	54,0	298,0	161,7	0,54	0,68	14,7	46,0
1	CML 498/CML500	1,66	7	0,6	21,5	62,3	63,3	248,3	140,3	0,57	0,00	29,1	41,3
2	CML549/CLWN216	1,40	8	0,6	19,5	62,3	63,3	253,7	139,7	0,55	6,37	20,8	37,3
	Mean	2,6		0,8	21,2	58,9	59,9	272,6	152,8	0,6	1,3	17,3	44,2
	LSD (0.05)	2,8		0,2	2,0	1,9	1,9	19,7	10,0	0,0	2,3	14,4	6,6
	MSe	2,1		0,0	1,1	1,0	1,0	104,6	26,7	0,0	1,4	55,5	11,6
	CV	56,1		15,9	4,9	1,7	1,7	3,8	3,4	3,5	92,1	43,0	7,7
	p	0,5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	SE	ns		**	**	***	***	***	***	*	***	*	*
	Min	1,4		0,6	19,4	53,0	54,0	232,7	134,7	0,5	0,0	7,6	37,3
	Max	3,9		1,0	24,3	62,3	63,3	298,7	168,0	0,6	6,4	29,1	49,3

Resultados de la Actividad 6:

Evaluación de híbridos simples procedentes de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época seca

Época seca (julio-diciembre)

Provincia de Manabí

Localidad: Lodana (Santa Ana)

En la localidad de Lodana (Santa Ana) en época seca, el análisis de varianza para los híbridos simples promisorios de grano blanco provenientes de líneas CIMMYT presentaron alta significancia para las variables; rendimiento, porcentaje de humedad del grano, días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, aspecto de mazorca y número de plantas cosechadas y significancia estadística para porcentaje de humedad del grano y porcentaje de mala cobertura de mazorca.

Con relación a rendimiento los híbridos de mayor producción fueron; el tratamiento 4 (CML549/CML576) con 9,59 t/ha, tratamiento 3 (CLRCW97/CML494) con 9,55 t/ha, tratamiento 6 (CML498/CML500//CML494) con 9,16 t/ha, tratamiento 8 testigo (INIAP 248 SOBERARO) con 8,82 t/ha y el tratamiento 7 (INIAP 543 NUTRICHOCLO) con 7,27 t/ha, (Tabla 8).

Tabla 8. Promedio del rendimiento y otras características agronómicas de híbridos simples promisorios procedente de líneas CIMMYT de grano blanco durante la época seca. Lodana, Santa Ana.

No. Entr	Genealogía	Rend. t/ha	Yld Rnk	Mz/ Plt prop.	% de Hum	Días Flor. Masc	Días Flor. Fem	ASI	Altur Plt. (cm)	Altur Maz. (cm)	Altur M/P prop.	Asp. Mz. (1-5)	% Mz. Pud	No. Plts esch
4	CML549/CML576	9,57	1	1,0	24,8	58,0	59,3	1,3	284,7	151,3	0,53	3,0	5,5	48,7
3	CLRCW97/CML494	9,55	2	1,0	24,3	59,7	61,7	2,0	295,3	144,7	0,49	3,0	9,5	46,0
6	CML498/CML500//CML494	9,16	3	1,0	24,3	61,0	62,3	1,3	285,3	161,7	0,57	3,3	19,5	48,3
8	INIAP 248 SOBERARO	8,82	4	1,0	24,0	61,3	63,0	1,7	270,0	160,3	0,59	2,7	0,0	39,7
7	INIAP 543 NUTRICHOCLO	7,27	5	1,0	21,9	53,0	53,7	0,7	275,3	136,0	0,49	3,3	11,2	45,3
2	CML549/CLWN216	4,59	6	1,0	27,1	63,7	64,7	1,0	248,7	125,7	0,51	3,3	7,6	36,3
5	CML549/CLWN216//CML576	3,67	7	1,0	20,8	60,7	62,3	1,7	211,0	116,3	0,55	4,0	16,5	43,0
1	CML 498/CML500	0,00	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
	Mean	6,6		0,9	20,9	52,2	53,4	1,2	233,8	124,5	0,5	2,8	8,7	38,4
	LSD (0.05)	2,0		0,1	2,4	1,5	1,5	1,2	24,3	15,2	0,0	1,1	10,8	5,3
	MSe	1,1		0,0	1,5	0,6	0,6	0,4	158,5	61,9	0,0	0,3	31,1	7,6
	CV	16,0		3,6	5,9	1,5	1,4	50,7	5,4	6,3	4,3	19,6	63,8	7,2
	p	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	SE	***		***	***	***	***	*	***	***	***	***	**	***
	Min	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Max	9,6		1,0	27,1	63,7	64,7	2,0	295,3	161,7	0,6	4,0	19,5	48,7

Conclusiones:

Los híbridos simples experimentales de grano blanco provenientes de líneas CIMMYT, tanto en época lluviosa y seca se comportaron diferentes debido a las condiciones ambientales extremas de

precipitación y humedad relativa alta en época de lluvias y humedad relativa baja y riego por goteo en época seco.

En periodo lluvioso los tres mejores tratamientos que se destacaron fueron; el tratamiento 3 (CLRCW97/CML494) con 3,90 t/ha, tratamiento 6 (CML498/CML500//CML494) con 3,12 t/ha, tratamiento 4 (CML549/CML576), pese a que este ciclo del cultivo fue extremo en condiciones ambientales de alta frecuencia de lluvias y humedad relativa alta, provocando la muerte de plantas por la alta incidencia de enfermedades foliares a etapas tempranas del cultivo.

En época seca y de acuerdo a las condiciones ambientales estables de verano y la disponibilidad de agua bajo sistema de riego por goteo, los tres mejores tratamientos que se destacaron en rendimiento fueron; el tratamiento 4 (CML549/CML576) con 9,59 t/ha, tratamiento 3 (CLRCW97/CML494) con 9,55 t/ha, tratamiento 6 (CML498/CML500//CML494) con 9,16 t/ha.

Recomendaciones:

Se espera continuar con las evaluaciones durante los años 2022 y 2023, y generar más información del comportamiento de estos híbridos a través de ensayos experimentales en varios ciclos y ambientes, con la finalidad de seleccionar materiales de alta productividad y adaptados a las condiciones ambientales de las zonas productoras de maíz duro.

Referencias bibliográficas:

- CIMMYT. (1985). Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México, D.F.
- INIAP. (2015). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Libro de Campo. Programa de Maíz EE. Portoviejo. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Paliwal R. L. Granados. G. Honor. R. L. y Violic. A. (2008). El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. FAO. Roma. IT.
- Rodríguez, M.F.A.; Sierra, M.M.; Cano, R.O.; Castañón, N.G. (1997). Threeway crosses as an alternative for producing maize in Veracruz, México. In: Coors G.M.; Pandey S. (ed.). The International Symposium about the Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. México City, México.

Actividad 7: Evaluación e informe técnico DHE del híbrido INIAP H-603

En lo que corresponde esta actividad el Programa de Maíz con fecha 15 de octubre del 2021 envió mediante correo zimbra como resultados de la evaluación DHE del híbrido INIAP H-603 el INFORME

 República del Ecuador Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	
INFORME FINAL SOBRE EL EXAMEN TÉCNICO DHE EN EL MARCO DEL SISTEMA DE DERECHO DE OBTENTOR	
1. Número de referencia de la autoridad informante	L1-DHE de INIAP-H-603 "SUPERIOR"
2. Autoridad solicitante	Servicio Nacional de Derechos Intelectuales -SENADI- Dirección Nacional de Obtenciones Vegetales
3. Número de referencia de la autoridad solicitante DHE INIAP- H 603	
4. Referencia del obtentor H-603	H-603 POB.3F4. 27-1-1-1 (♀) X CML-451(♂).
Fecha de presentación de la solicitud	
6. Solicitante (nombre y dirección)	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS -INIAP- Avenida Eloy Alfaro y Amazonas Edif. MAG INIAP 4to. Piso QUITO-ECUADOR
7. Agente	-
8. a) Nombre botánico del taxón	Zea mays
b) Código UPOV	ZEAAA_MAY
9. Nombre común del taxón	Maíz
10. Denominación varietal	INIAP H-603 SUPERIOR
11. Obtentor (es)	Daniel Alarcón Cobeña Eddie Zambrano Zambrano MSc Oscar Cerón García
12. Autoridad examinadora	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP
13. Autoridad verificadora	Servicio Nacional de Derechos Intelectuales -SENADI -
14. Estación y lugar de prueba	Estación Experimental Portoviejo, Lote experimental "La Teodomira", INIAP, sitio Lodana, cantón Santa Ana, provincia Manabí
15. Período de prueba	Diciembre 2020 - Abril 2021
16. Fecha y lugar de emisión del documento	Portoviejo, 11 de octubre del 2021
17. RESULTADOS DEL EXAMEN TÉCNICO	

1

Dirección: Km 12 Vía Santa Ana, Cantón Portoviejo, Manabí
Teléfono: (593 5) 2420-317 www.iniap.gob.ec



Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

FINAL SOBRE EL EXAMEN TÉCNICO DHE EN EL MARCO DEL SISTEMA DE DERECHO DE OBTENTOR, al Ing. Jaime Sánchez, director encargado, de la Dirección de Investigaciones del INIAP.

Actividad 8: *Mantenimiento de la pureza genética y aumento de líneas endogámicas de híbridos promisorios y comerciales.*

Objetivo:

Refrescar la semilla de las líneas e híbridos, con la finalidad de contar con cantidades suficientes para las investigaciones.

Actividad 8.1. *Aumento de semilla y formación de F1 de híbridos del Programa de Maíz ciclo verano, época seca.*

Se procedió a la siembra parentales femeninos y parentales masculinos cuyas combinaciones dieron lugar a la formación de semilla F1 de 28 híbridos simples del Programa de Maíz de la EEP.

El proceso metodológico fue por medio de polinización asistida manual planta a planta, teniendo en cuenta los protocolos respectivos bajo las circunstancias en las cuales se encontraban establecidas las líneas.

Durante la época seca se obtuvieron entre 1000 g a 1 kg de semilla y en la época seca se continúa aumentando los híbridos.

Actividad 8.2. *Aumento de diez líneas endogámicas del Programa de Maíz.*

Durante la época seca se aumentó semilla de 10 líneas endogámicas del Programa de Maíz obteniéndose entre 100 g a 500 g de semilla líneas que forman parte de los parentales de híbridos comerciales del INIAP aumentando. El proceso metodológico fue por medio de polinización manual planta a planta, teniendo en cuenta los protocolos respectivos.

Actividad 9. *Evaluación de líneas endogámicas de grano amarillo y blanco introducidas por el CIMMYT en periodo seco (ciclo verano)*

Responsable: Eddie Zambrano.

Colaboradores: Favio Ruilova N.

Proyecto 2: Evaluación del comportamiento de líneas endogámicas introducidas, como potenciales parentales de nuevos híbridos simples y/o triples, en el Litoral ecuatoriano.

Antecedentes

El maíz es el commodity agrícola que más se produce en el mundo (5). Sus cualidades alimenticias en forma directa para el consumo humano e indirectamente para el mismo fin por medio de la producción de proteína animal de aves y cerdos, y del uso agroindustrial de aceites y biodiesel, lo convierten en un cultivo de alta relevancia en los mercados nacionales e internacionales (4).

En Ecuador y concretamente en el Litoral ecuatoriano el desarrollo de maíces híbridos, de consistencia cristalino se revisten de importancia económica y social, en donde el sector privado presenta en el mercado alrededor de 20 materiales y el sector público por medio del INIAP presenta cuatro materiales, en ambos casos, en su mayoría predominan los híbridos simples, tipo cristalinos (2).

La Estación Experimental Portoviejo del INIAP actualmente posee 200 líneas introducidas de grano amarillo (189) y grano blanco (11), con diferentes características introducidas del CIMMYT (México) y es importante que esta variabilidad de genotipos sea evaluarlos de manera conjunta para determinar sus potencialidades en rendimiento, fitosanidad y estabilidad, bajo condiciones del Trópico seco del Litoral ecuatoriano y a futuro entregar a los productores materiales con otro pool génico que aumente la variabilidad genética a lo actualmente en uso.

Objetivos

Objetivo General.

Aumentar la variabilidad genética y desarrollar nuevos híbridos comerciales para ambientes tropicales del Litoral ecuatoriano.

Objetivo Específico.

Evaluar, caracterizar y seleccionar 200 líneas introducidas de maíz en base a sus características agronómicas y productivas.

Metodología

El ensayo será conducido en el Lote experimental “La Teodomira” a partir del ciclo de verano del 2021

En esta fase se evaluaron 200 líneas endogámicas CIMMYT de maíz de grano amarillo y blanco en condiciones tropicales de Manabí en la época seca, localidad Lodana (Santa Ana), las variables a evaluar serán las definidas de acuerdo al protocolo de desarrollo de híbridos de maíz del programa; salvo el caso de presentarse alguna especificidad, esa variable se incluirá en el sitio respectivo

Resultados de la Actividad 9.

Evaluación y Selección de líneas

Esta actividad corresponderá al ciclo 2, a realizarse en la época seca del 2021 y consiste en la evaluación y caracterización de las 200 líneas, con una presión de selección en base a las siguientes variables: Días de floración masculina, días de floración femenina, Espiga; número de ramas laterales, densidad de espiga, altura de planta, altura de inserción de mazorcas, porcentaje de acame de raíz, porcentaje de acame de tallo, tolerancia a enfermedades foliares, cobertura de mazorca, porcentaje de mazorcas podridas, forma de mazorca, aspecto de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, diámetro de tuza, número de hileras de grano por mazorca, número de granos por hileras, color del grano, forma del grano, tipo de grano, porcentaje de humedad del grano, peso de 5 mazorcas, peso de grano por 5 mazorcas. Para el efecto se utilizarán estadísticas descriptivas y otras no paramétricas que contribuyan a la selección de las líneas.

Se dispone de la caracterización de las 200 líneas endogámicas provenientes del CIMMYT, material genético que permitirá aumentar la variabilidad genética y desarrollar nuevos híbridos comerciales para ambientes tropicales del Litoral ecuatoriano.

Referencias bibliográficas

- Jugenheimer, R. 1959. Obtención de maíz híbrido y producción de semillas. Roma, IT, FAO.p.43-45.

- Alarcón, D., Zambrano, E., Limongi, R., Cerón, O. 2016. INIAP H-603: Híbrido de maíz duro para Manabí y Los Ríos. INIAP. Estación Experimental Portoviejo. Programa de Maíz. Plegable 428.
- CIMMYT. 1985. Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México, D.F. 20p.
- Paliwal. R.L., Granados. G, Honoor. R.L y Violic. A. 2008. El maíz en los trópicos, Mejoramiento y Producción. FAO. Roma. IT. 376 p
- Panorama agroalimentario. Dirección de investigación y evaluación económica sectorial. 2015.
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61952/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2015.pdf

Actividad 10. *Presentación de protocolo “Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz en diferentes condiciones ambientales de la provincia de Manabí”*

Responsable: Eddie Zambrano.

Colaboradores: Marlon Caicedo y Favio Ruilova.

Proyecto 3: Evaluación del potencial forrajero de materiales genéticos de maíz para el Litoral ecuatoriano.

Objetivo Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico y producción forrajera de seis materiales genéticos de maíz en la provincia de Manabí.
- Determinar el valor biológico de seis materiales genéticos de maíz en la provincia de Manabí.
- Realizar el análisis económico en la producción de forraje de los materiales genéticos evaluados.

Hipótesis

No existen diferencias de comportamiento agronómico y productivo a nivel forrajero en los materiales genéticos evaluados.

Materiales y métodos

Materiales

Material Vegetal

Como material genético, se utilizó los siguientes genotipos de maíz.

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS						
	Tipo	Altura de planta (cm)	Ciclo vegetativo (días)	Floración femenina (días)	Acame de raíz	Cosecha en choclos (días)	Tolerancia
PROMISORIO FORRAJERO (L-4-1-1-4QPM-11 x L-1-3-1-1QPM-15)	simple	220	120	50	-	75	sequia
INIAP 543 QPM	variedad	175	120	50	resistente	75 – 80	-
INIAP H-551	triple	216	120	50	-	70 – 80	sequía
INIAP H-554 QPM	simple	230	120	52	resistente	70 - 80	sequía
DK 7088	simple	232	135	54	resistente	80	sequia
Agripac COPA SV 3243	triple	250	120	54	resistente	70 – 80	sequia

Insumos agropecuarios

Se utilizarán insumos requeridos como; fertilizantes, fungicidas, insecticidas, herbicidas, y otros, para el manejo agronómico de los ensayos.

Materiales y Equipos

Los materiales y equipos que se requieran para la caracterización y análisis de los experimentos, serán solventados por la EE Portoviejo, según sea el caso del interesado.

Metodología

Características del sitio experimental

El estudio de investigación se establecerá bajo condiciones ambientales de trópico seco de la provincia de Manabí, en los cantones Tosagua, 24 de Mayo, Santa Ana y Chone, zona de buen potencial productivo del cultivo de maíz y producción ganadera.

Ubicación

A continuación, se detalla la ubicación de los ensayos de investigación en las diferentes localidades:

Localidades	L1	L2	L3	L4
-------------	----	----	----	----

Provincia	Manabí	Manabí	Manabí	Manabí
Cantón	Tosagua	24 de Mayo	Santa Ana	Chone
Parroquia	Tosagua	Por definir	Lodana	San Antonio
Sitio	Cacho Rojo	Por definir	EEPTeodomira	La Margarita
Altitud (msnm)	18	Por definir	50	22,6
Latitud (UTM)	584811,3	Por definir	568823,2	586228,0
Longitud (UTM)	9915866,8	Por definir	9871286,2	9922576,0

Características agroclimáticas

A continuación, se describe las características agroclimáticas de las localidades donde se instalará cada de los ensayos de investigación.

Localidades	L1	L2	L3	L4
Zona climática	Trópico seco	Trópico seco	Trópico seco	Trópico seco
Altitud	18 msnm	Por definir	50 msnm	22,6 msnm
Temperatura promedio	25,7 °C	Por definir	26 °C	24,3 °C
Precipitación media anual	825 mm	Por definir	580 mm	1233 mm
Heliofanía (horas sol/año)	1064,4	Por definir	1053,2	1033,0
Humedad relativa promedio	77,0 %	Por definir	77%	88,3%

Características edáficas

Previo a la implementación del ensayo, se realizará un análisis de suelo para conocer las características físico-químicas del mismo, como base para el manejo nutricional y riego del cultivo, evitando restricciones nutricionales y de agua para que los cultivos expresen sus caracteres distintivos.

Tratamientos

Se detalla a continuación los tratamientos en estudio, con sus respectivos nombres/códigos y origen.

Nº Tratamiento	Nombre/código del material genético	Origen/proveedor
T1	INIAP 543 QPM	INIAP-EEP
T2	INIAP 551	INIAP-EETP
T3	INIAP H-554 QPM	INIAP-EETP
T4	PROMISORIO FORRAJERO (L-4-1-1-4QPM-11 x L-1-3-1-1QPM-15)	INIAP-EETP
T5	DEKALB 7088	Ecuaquímica
T6	Agripac COPA (SV 3243)	AGRIPAC

Unidad experimental

Para cada localidad, la unidad experimental estará constituida por seis surcos de cada genotipo por repetición (al menos 4 repeticiones) y deberá registrarse la siguiente información.

Características de la unidad experimental.

Unidad experimental	Características
Número de unidades experimentales	24
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	6
Área total del experimento (m ²)	360
Área neta del experimento (m ²)	288
Longitud de hilera (m)	5
Distancia entre hileras (m)	0,40
Distancia entre plantas (m)	0,20
Distancia entre caminos (m)	1,00
Número de plantas por parcela total	150
Número de plantas por parcela neta	150
Área parcela total (m ²)	12
Área parcela neta (m ²)	4
Número de plantas total por tratamiento	600
Número de plantas por ensayo total	3600
Número de plantas por parcelas netas total	1200

Análisis estadístico

Se utilizará un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Los datos serán analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos para cada localidad. Adicionalmente, se realizará el análisis combinado entre todos los ambientes de evaluación y el análisis de estabilidad para rendimiento de biomasa. Además, se utilizará la Prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias entre medias.

Para el análisis de datos se utilizará el paquete estadístico INFOSTAT o R.

VARIABLES O DESCRIPTORES

Días a floración femenina: Corresponderá al número de días transcurridos desde la siembra, hasta que el 50% de plantas presenten los estigmas expuestos con al menos dos centímetros (cm) de largo.

Altura de planta y mazorca: Para el efecto, se seleccionarán al azar cinco plantas con competencia completa en cada parcela. La altura de planta se medirá desde la base hasta la hoja bandera y la altura de la mazorca desde la base de la planta hasta el nudo de inserción de la mazorca superior en la planta. Este valor se registrará en cm, 100 días después de la siembra (dds).

Severidad de enfermedades foliares: Se utilizará la escala propuesta por el CIMMYT (1985) mostrada en la Figura 1. Las enfermedades foliares que se evaluarán serán: “Tizón foliar” (*Helminthosporium* y *Exserohilum turcicum* (Pass) K.J. Leonard & Suggs, Syn *H. turcicum* Pass), *Bipolaris maydis* (Nisikado) Shoemaker, Syn *H. maydis* Nisik & Miy), Roya (*Puccinia sorghi* Schwein), Mancha de asfalto (*Phyllachora maydis* Maublanc y *Monographella maydis* Muller & Samuels), “Cercospora” (*Cercospora zea-maydis* Tehon & E.Y. Daniels), *Curvularia* (*Curvularia lunata* Wakker) y *Diplodia* (*Stenocarpella maydis* (Berkeley) Sutton).

Para virosis y spiroplasma como la incidencia de la enfermedad conocida como “cinta roja” (*Spiroplasma kunkelli* Whitcomb y MBS), se evaluará al mismo tiempo que las enfermedades foliares, contando el número de plantas que presentaron síntomas de enrojecimiento de las hojas y la presencia de entrenudos cortos. Se expresará en porcentaje, en relación al número de plantas establecidas en la parcela.

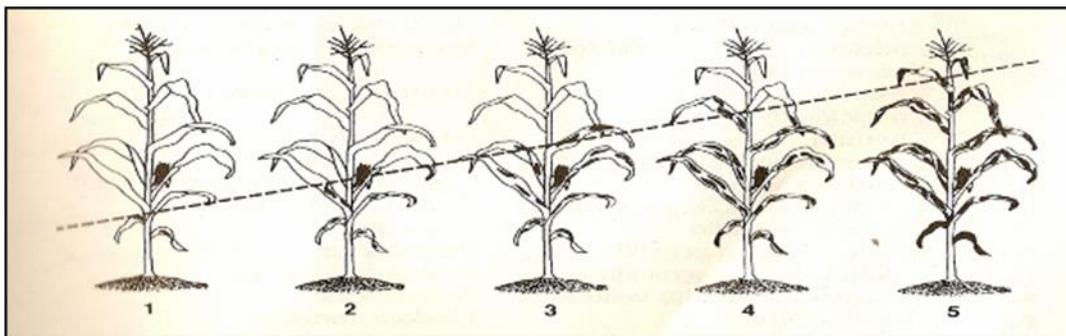


Figura 1. Escala de 1 a 5 (CIMMYT, 1985) empleada para evaluar la presencia de enfermedades foliares en los híbridos de maíz; donde: 1 significa ausencia de síntomas de la enfermedad; y 5 síntomas severos de la enfermedad en todas las hojas de la planta.

Acame de raíz y tallo: Se evaluará al final del ciclo, antes de la cosecha. Para el acame de raíz, se registrará el número de plantas con una inclinación de 30 grados o más a partir de la perpendicular en la base de la planta donde comienza la zona radical. El acame de tallo se lo registrará contando el número de tallos rotos por debajo de la mazorca superior. Estos caracteres se expresarán en porcentaje en función del número de plantas cosechadas.

Longitud de hoja: Para determinar la longitud se realizará la medición de la hoja que sobresale de la mazorca más alta, desde la lígula hasta el ápice de la hoja. Esta actividad se ejecutará en 10 plantas tomadas al azar y se registrará el promedio en centímetros (IBPGR, 1991).

Ancho de hoja: Para determinar el ancho se realizará la medición en las mismas hojas de las plantas utilizadas para determinar la longitud, en este caso la medición se realizará en el punto medio de la hoja (IBPGR, 1991).

Número de hojas por planta: Esta variable se evalúa contando todas las hojas de 10 plantas, tomadas al azar en cada tratamiento.

Producción de forraje fresco: La variable cuantitativa en rendimiento de materia fresca por hectárea se realizará mediante el peso en kg del contenido, cosechadas desde la base del tallo, incluyendo hojas, tallo y mazorcas y extrapolando el área cosechada a una hectárea.

Producción de materia seca: La variable cuantitativa en rendimiento de materia seca por hectárea se tomará mediante el secado en una estufa de las muestras cortadas anteriormente en el proceso del pesado del forraje fresco dicho resultado al volumen total cosechado y éste a su vez a una hectárea.

Índice de área foliar: Se evalúa midiendo el ancho y largo de hoja de 10 plantas tomadas al azar, por el área poblacional y dividido por el área sembrada (INIFAP 2008).

$$IAF = \frac{(\text{Área foliar en m}^2) (\text{Número de plantas por m}^2)}{\text{Área sembrada (1 m}^2)}$$

Valor biológico o nutricional: De las muestras utilizadas para el rendimiento de materia seca, se tomará una porción por unidad experimental. Luego se homogeneizarán y pulverizarán en un molino eléctrico; en este proceso se tomará una nueva muestra la cual se enviará al Laboratorio de Calidad y Nutrición para el análisis de; Porcentaje de proteína, contenido de fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, energía metabolizable, extracto etéreo, contenido de cenizas, y contenido de minerales.

Análisis económico: Obtenido los rendimientos y los costos de los ensayos, se realizará un análisis económico basado en los costos de los tratamientos en relación a su beneficio/costo (CIMMYT, 1988).

Manejo específico del experimento

Los ensayos de investigación de maíz, se realizarán tanto en la época lluviosa y seca.

- Primera visita: A los 8 días después de la siembra (dds) de los ensayos (supervisión de germinación y fertilización base (sulfato de magnesio + muriato de potasio y nutrimentos de acuerdo al requerimiento).
- Segunda visita: A los 15 dds primera fertilización nitrogenada.
- Tercera visita: A los 30 dds segunda fertilización nitrogenada.
- Cuarta visita: A los 45 dds tercera fertilización nitrogenada.
- Quinta visita: A los 50 – 60 dds, evaluación de floración femenina, número de hojas por planta, ancho de hoja, longitud de hoja.
- Sexta visita: A los 70 dds, evaluación de enfermedades acame de raíz y tallo.
- Séptima visita: A los 80 dds, cosecha y evaluación de producción de forraje fresco.

El INIAP se hace cargo de la implementación y manejo agronómico de los respectivos ensayos, para el efecto se considerarán siete visitas durante el ciclo vegetativo y reproductivo de los ensayos; esto con la finalidad de calcular el costo total de los ensayos.

Duración de los ensayos

La duración de estos ensayos de validación deberá ser de un ciclo en época lluviosa y un ciclo en época seca; y se deberá realizar el corte (80 días) por época de siembra. Para el manejo agronómico de los 4 ensayos, se utilizarán las recomendaciones técnicas generadas en la guía para la producción de maíz amarillo duro, en la zona central del Litoral ecuatoriano (Villavicencio y Zambrano, 2014).

Preparación del Suelo

Los terrenos donde se efectuarán las siembras en lo posible serán preparados mecánicamente mediante un pase de arado y dos de rastra.

Siembra

Se realizará en forma manual (espeque). Para las condiciones de secano del Litoral ecuatoriano, estas deben realizarse tan pronto como se inicien las lluvias. Si se va a sembrar durante la época seca, es

conveniente hacerlo inmediatamente después de la salida del cultivo de la época de lluvia, para aprovechar la humedad remanente del suelo; también se podría realizar la siembra en lotes donde se cuente con agua para riego.

Control químico pre emergente de malezas e insectos plagas del suelo

Inmediatamente después de la siembra en las localidades, se aplicará al suelo mediante aspersion, una mezcla de: 1,5 kg de atrazina + 1,5 L de pendimetalin + 1,5 L de clorpirifos por hectárea, para el control de malezas e insectos plaga del suelo.

Fertilización

Los lotes experimentales recibirán una fertilización química, basado en el análisis nutricional y requerimientos del cultivo, aplicando al menos un saco de superfosfato triple (46% P₂O₅), uno de muriato de potasio (60% K₂O), un saco de nutrimentos (22% S₀₄; 18% K₂O; 22% Mg) y nueve sacos de urea (46% N) por hectárea. La fertilización fosfórica y potásica será aplicada en bandas laterales a los 8 dds, en todas las localidades. En tanto que la fertilización nitrogenada, será fraccionada en tres partes iguales a los 15, 30 y 45 dds. La fertilización foliar se realizará mediante la aplicación de metalosate de zinc en dosis de 1 L ha⁻¹ a los 15 y 30 dds.

Determinación de incidencia de plagas y enfermedades

Las enfermedades se pueden cuantificar por métodos directos (por ejemplo: determinación de la incidencia de la enfermedad en la planta) o por métodos indirectos (por ejemplo: detectando las variaciones en la población de esporas). Los métodos directos han tenido una aplicación más amplia debido a que presentan una mejor Métodos de Evaluación en Protección de Cultivos 9 correlación con las pérdidas en producción. Los métodos indirectos son más complicados y consumidores de tiempo. Los métodos directos miden una enfermedad en términos de incidencia o severidad:

Control químico de insectos plaga

Se realizará mediante aspersiones alternadas al follaje, utilizando spinetoran (100 cm³ ha⁻¹), chlorantraniliprole (100 cm³ ha⁻¹) y benzoato de emamectina (200 g ha⁻¹); a los 15, 35 y 45 dds, respectivamente.

Control post emergente de malezas

Se realizará en forma manual mediante chapias con machete a los 20 y 40 dds.

Cosecha de forraje verde

Se realizará en forma manual, a los 80 días después de la siembra.

Cronograma de actividades

Se establecerá un cronograma en base al ciclo del cultivo de maíz, de acuerdo a las principales actividades de manejo del cultivo.

Presupuesto del ensayo

Se elaborará un presupuesto con base a los insumos requeridos para la implementación y manejo del experimento, número de cultivares y localidades a evaluarse.

Referencias bibliográficas

- Amaiquema, L. S. (2019). “Respuesta de un híbrido promisorio de maíz forrajero a diferentes densidades de siembra y fertilización en la zona de Quevedo.”
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6881>.
- Caicedo, M.; Villavicencio, P. 2020. Híbrido simple INIAP H-554-QPM con alta calidad de proteína. Estación Experimental Tropical Pichilingue – INIAP. Quevedo, Ecuador. Plegable N° 454.
- Clavero, T.R.; Razz ó Araujo-Febres, J. Morales y A. Rodríguez-Petit. 1997. Metabolismo del nitrógeno en ovinos suplementados con *Leucaena. leucocephala*. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (Supl. 1): pp. 226-228.
- CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT.
- CIMMYT (1985) Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Manejo de ensayos e informe de datos de ensayos internacionales de maíz del CIMMYT. 23p.
- ESPAC (2020). Boletín Estadísticas Agropecuarias Maíz duro seco 2020. URL:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
(Accesado: 5 de julio de 2021).

- Gilliland, T; Gensollen V. 2010. Review of the protocols used for assessment of DUS and VCU in Europe – Perspectives. En: Huyghe C. [Ed.]. Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding. Heidelberg: Springer. pp. 261 - 275.
- Graybill, J.S.; Cox W.J.; Otis D.J. 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date, and plant density. Agron J. (83) pp. 559-564.
- Humphreys, L. R. 1994. Tropical Forages: Their Role in Sustainable Agriculture. Longman Scientific & Technical, England. 166pp.
- IBPGR y CIMMYT. 1991. Descriptors for maize. International Maize and Wheat Improvement Center, México City/International Board for Plant Genetic Resources. pp. 14-40.
- INGENIOS (Obtenciones Vegetales). 2017. El Derecho de Obtentor, su proceso de solicitud es un beneficio justo para el sector agrícola del país. Boletín 005. Quito, Ecuador. <https://www.propiedadintelectual.gob.ec/el-derecho-de-obtentor-su-proceso-de-solicitud-es-un-beneficio-justo-para-el-sector-agricola-del-pais/>.
- Jiménez, D.; Romo, J.; Flores, L.; Ortiz, B.; Barajas, R. 2016. Edad de corte en la composición química del ensilado de maíz blanco asgrow-7573. Abanico Veterinario 6(3):13-23.
- Jiménez, R.; Balbi, C. 2010. Maíz para silo de planta entera: efecto de genotipo y altura de corte en la producción y calidad para alimentación animal. Información Tecnológica 31(3), 231-240.
- Limongi. R.; Alarcón, D.; Zambrano, E. 2019. Nutrichoclo INIAP 543 – QPM: Variedad de maíz con alta calidad de proteína para el consumo en choclo en el litoral ecuatoriano. Estación Experimental Portoviejo – INIAP. Portoviejo, Ecuador. Plegable N° 444.
- Matias, I. J. (21 de 11 de 2017). Actualidad ganadera. Obtenido de <http://www.actualidadganadera.com/articulos/manejo-alimentacion-devacas-productoras-de-leche-sistema-intensivos-parte-dos.html>.
- Ramírez, M; Carballo A; Santacruz, A; Conde, V; Espitia, E; González, F. 2010. Distinción, homogeneidad y estabilidad mediante caracterización morfológica en variedades de amaranto. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.1 no.3. p. 335-349.
- Romero y Aronna. (2014). Siembra de maíz para ensilaje, producción animal y manejo de pasturas. Buenos Aires, Argentina.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2002. Introducción General al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y a la

elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/1/3. Ginebra, Suiza. 28 p.

- Villavicencio P., y Zambrano J.L. (2014). Guía para la producción de maíz amarillo duro, en la zona central del Litoral ecuatoriano. INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Boletín divulgativo N° 353. Quevedo; Ecuador. 24 p.