



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA



Centro Nacional de Tecnología
Agropecuaria y Forestal
"Enrique Álvarez Córdova"

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO NORMAL Y ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL

Tela, Honduras, abril/2019

SIGAMOS creando *futuro*

*Héctor R. Deras F./
Carlos Mejía
Jorge Montano*

INTRODUCCION

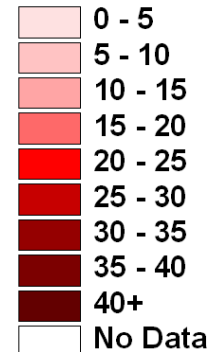
Maíz cereal básico → Familia Salvadoreña

2.51t/ha (2015-16) → 3.04 t/ha (2016-2017) DGEA

CC 2020 →



Relative Rainfall Decrease (%)



SITUACION NUTRICIONAL EL SALVADOR

DEFICIT

RETARDO EN TALLA

Menores de 5 años **13.6% (1)**

Escolares primer grado **9.1% (3)**

DESNUTRICIÓN AGUDA

Menores de 5 años **2.0% (1)**

BAJO PESO AL NACER **8% (1)**

ANEMIAS

Población 6-11 meses **57.6% (1)**

Población 12 a 23 meses **39.9% (1)**

Mujeres en Edad Fértil **9.6% (1)**

Mujeres embarazadas **17.2% (2)**

EXCESO

SOBREPESO Y OBESIDAD

Menores de 5 años **6.0%(1)**

Escolares de 12 a 14 años **38.4% (3)**

Sobrepeso 28.8%

Obesidad 9.6%

Mujeres en edad Fértil **59.6%(2)**

Sobrepeso 36.5%

Obesidad 23.1%

Fuentes

(1) MICS

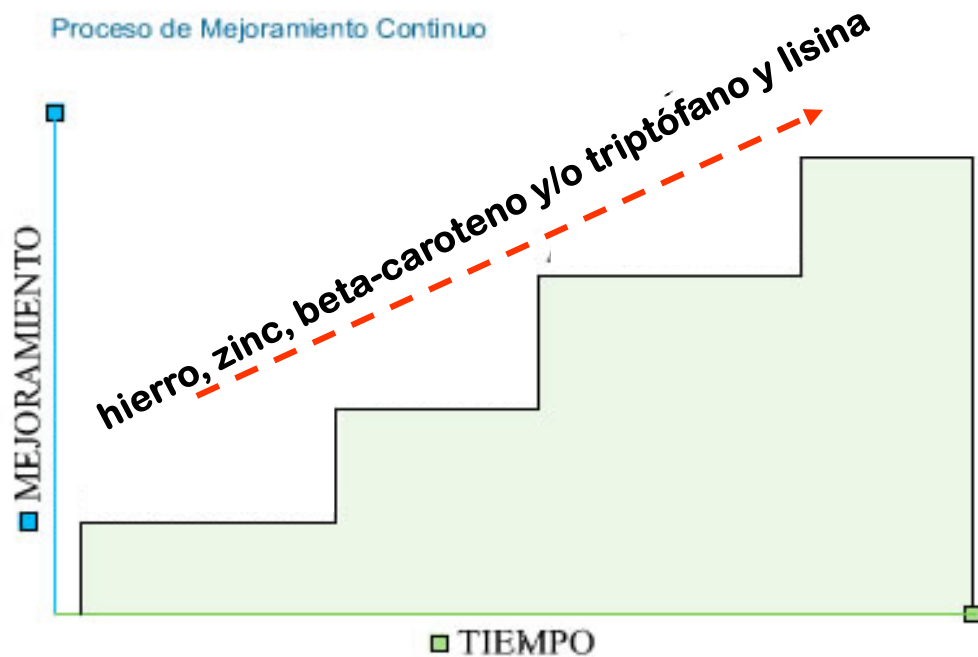
(2) FESAL 2008,

(3) ENCUESTA DE SALUD ESCOLAR 2013,

Cultivos con alto valor nutritivo desarrollados a través de fitomejoramiento tradicional



Proceso de Mejoramiento Continuo





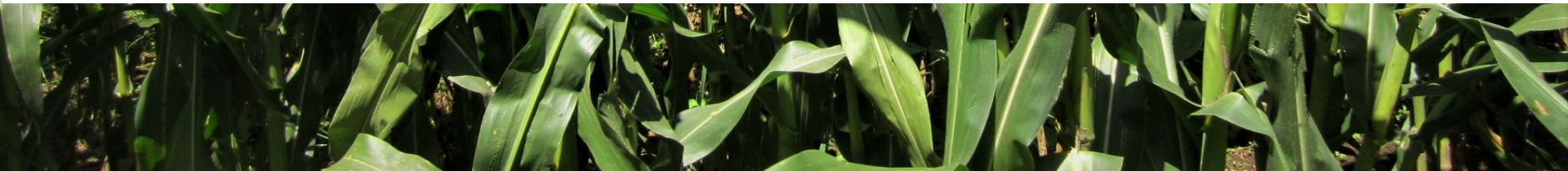
OBJETIVOS

GENERAL

Contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional de El Salvador a través de la generación de nuevas alternativas tecnológicas en el cultivo de maíz.

ESPECIFICO:

Conocer el comportamiento de híbridos de maíz simples y triples de endosperma blanco normal y alto contenido nutricional.



MATERIALES Y METODOS

1 ensayo : 4 surcos/parcela, 5 m
15 HE Zn 1 N
2 hibr. Comerciales
Alpha Látice 3*6
3 repeticiones

Localidad	Fecha de siembra
C. Pueblo Viejo, Ahuachapan	27/6/18
C. Sta. Rosa, Nueva Concepción	28/6/18
Majahual Arriba, Pto.L.L.	29/7/18
EE San Andrés, L.L.	4/7/18
EE Santa Cruz Porrillo, San Vicente	6/7/18

VARIABLES EVALUADAS → Cuantitativas, Cualitativas

ANALISIS REALIZADOS → ANVA\LOC, ANVA COMBINADO,AMMI
Contenido Zn en grano mg\kg⁻¹
Contenido Zn en suelo mg\kg⁻¹

Medias por localidad de variables de rendimiento, % pudrición de mazorca y mala cobertura.

Localidades	Rendimiento			Mala cobertura Mazorca (%)	Pudrición de mazorca (%)
	Promedio	h^2	CV (%)		
Estación Exp. Sta.Cruz Porrillo	6.12*	0.88	11.7	0.3	22.0
Pueblo Viejo, Ahuachapan	6.09*	0.0	10.8	7.2	11.7
Sta. Rosa, Nva. Concepción	6.09**	0.88	5.6	7.2	11.7
Majahual Arriba, Pto.L.L.	4.29*	0.68	14.8	5.3	39.2
Estación Exp. San Andrés	2.79**	0.82	18.3	1.2	41.2

Medias ajustadas de las variables agronómicas

ENT	Rend t ha ⁻¹	Cob (%)	Pod (%)	Alpt (cm)	Altmz (cm)	Enfer **	Aspt*	Asmz*
CLTHWZN17113 (t)	5.66	3.95	22.55	251.0	136.6	3.0	2.8	2.8
CLTHW14003 (t)	5.58	5.59	23.30	244.5	137.8	2.8	2.8	2.9
CLTHWZN17005 (s)	5.43	4.42	18.84	253.9	141.4	2.9	2.8	2.8
CLTHWZN17014 (s)	5.43	3.42	34.83	251.7	144.5	3.0	2.9	3.3
CLTHWZN17015 (s)	5.30	6.59	27.71	249.3	135.0	2.6	2.8	3.3
CLTHWZN17007 (s)	5.19	1.88	11.89	231.3	129.5	2.8	2.7	3.0
CLTHWZN17112 (t)	5.17	4.68	16.90	245.8	133.8	2.9	2.8	3.1
CLTHWZN17009 (s)	5.15	1.50	26.19	254.8	142.7	3.0	2.9	2.9
CLTHWZN16051 (s)	5.13	3.00	18.93	228.8	131.4	2.8	2.7	3.1
CLTHWZN17010 (t)	5.12	2.08	9.89	247.0	137.7	2.9	2.8	2.7
CLTHWZN17104 (t)	5.10	10.92	28.15	254.9	147.9	2.8	3.0	3.3
CLTHWZN17120 (t)	4.93	2.71	22.87	228.5	134.2	3.0	2.9	3.0
CLTHWZN17117 (t)	4.89	4.88	30.27	224.6	123.5	2.9	2.9	3.2
CLTHWZN15010 (t)	4.80	1.86	21.54	253.1	119.5	2.9	3.0	3.0
HCAS	4.78	3.41	35.62	231.2	125.8	3.1	3.1	3.4
CLTHWZN17116 (t)	4.74	5.67	25.57	237.7	137.8	3.0	2.9	2.9
CLTHWZN17011 (s)	4.72	1.53	29.07	225.4	122.8	2.9	3.0	3.0
H-59	4.22	8.14	48.58	231.9	132.9	3.0	3.0	3.5
Promedio	5.07	4.23	25.15	241.4	134.1	2.9	2.9	3.1
CV	10.4	115.1	38.4	9.9	8.2	10.0	10.4	11.5
LSD	0.64	3.89	17.23	17.6	10.1	0.3	0.2	0.4
Sign (Ent)	**	**	**	**	**	*	*	**
Sig (Ent*loc)	**	**	**	ns	**	**	**	**
h ²	0.57	0.66	0.53	0.7	0.8	0.0	0.5	0.6
DMS/Rango	0.44	0.41	0.45	0.6	0.4	0.6	0.5	0.5

Interacción GA. AMMI

Análisis de varianza y componentes principales (PCA) para la variable rendimiento en la evaluación de híbridos de maíz.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Localidad	5	40.46**
Híbrido	17	0.69**
Localidad*Híbrido	68	0.30**
	PCA1 → 50.6% PCA2 → 19.8%	

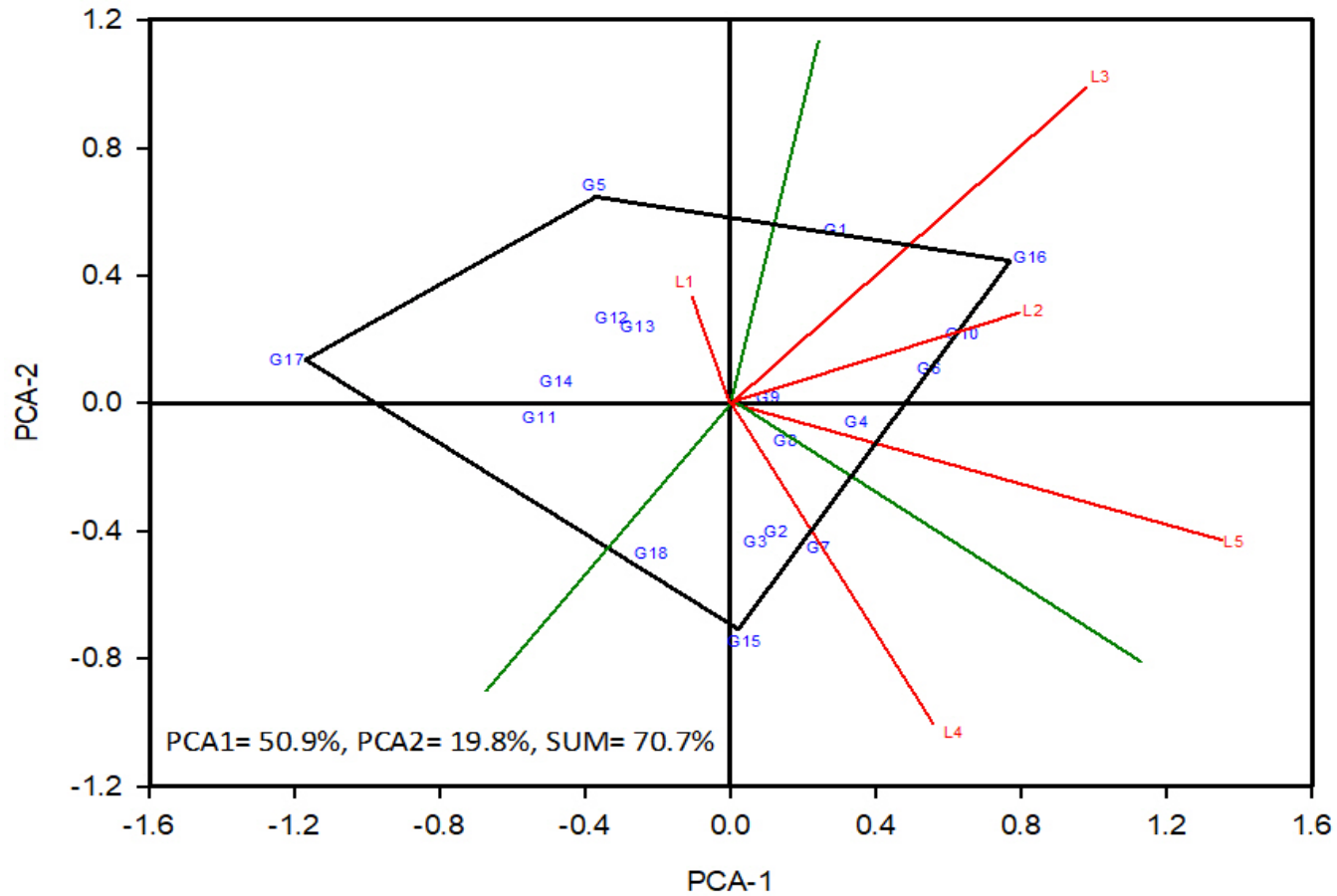
Puntuaciones de los dos ejes correspondientes a los componentes principales (PCA)

Hibrido	Rend t ha ⁻¹	PCA-1	PCA-2
1-CLTHWZN17005	5.423	0.290	0.541
2-CLTHWZN17007	5.179	0.127	-0.403
3-CLTHWZN17009	5.124	0.068	-0.437
4-CLTHWZN17010	5.175	0.347	-0.059
5-CLTHWZN17011	4.743	-0.372	0.683
6-CLTHWZN17014	5.497	0.550	0.108
7-CLTHWZN17015	5.282	0.242	-0.452
8-CLTHWZN17104	5.129	0.152	-0.117
9-CLTHWZN17112	5.176	0.103	0.016
10-CLTHWZN17113	5.648	0.639	0.216
11-CLTHWZN17116	4.658	-0.524	-0.048
12-CLTHWZN17117	4.872	-0.326	0.266
13-CLTHWZN17120	4.877	-0.253	0.241
14-CLTHWZN15010	4.782	-0.477	0.068
15-CLTHWZN16051	5.102	0.040	-0.746
16-CLTHW14003	5.654	0.827	0.457
17-H-59	4.192	-1.219	0.137
18-H-CAS	4.805	-0.216	-0.470

Estables → PCA-2 cercanos a cero

PCA-1 mayor que cero y rendimiento (5.07)

Grafico de componentes PCA-1 y PCA-2



Resultados de análisis qco. en grano y suelo

correlación 0.61

HIBRIDO	Majahual Arriba		San Andrés		Nueva Concepción		Sta Cruz Porrillo		Pueblo Viejo		Promedio / híbrido
	Zn mg k ⁻¹ Grano ¹	Zn mg k ⁻¹ Suelo ²	Zn mg k ⁻¹ Grano	Zn mg k ⁻¹ Suelo	Zn mg k ⁻¹ Grano	Zn mg k ⁻¹ Suelo	Zn mg k ⁻¹ Grano	Zn mg k ⁻¹ Suelo	Zn mg k ⁻¹ Grano	Zn mg k ⁻¹ Suelo	
CLTHWZN16051	41.9	2.68 B	24.05	2.46 B	33.3	2.51 B	30.55	1.91B	29.6	0.25 MB	31.88
CLTHWZN15010	33.4		36.7		28.45		30.7		24.1		30.67
CLTHWZN17007	36.25		32.3		29.45		29.25		24.6		30.37
CLTHWZN17014	36.6		29.9		31.45		23.7		26.1		29.55
CLTHWZN17112	35.05		27.15		24.45		27.8		29.1		28.71
CLTHWZN17117	35		19.75		28.3		30.15		29.65		28.57
CLTHWZN17010	33.2		27.7		28.2		25.95		23.8		27.77
CLTHWZN17120	30.5		26.9		32.75		25.2		23.4		27.75
CLTHWZN17011	32.1		26.9		26.45		25.05		27.95		27.69
CLTHWZN17009	32.1		26.65		27.1		27		24.5		27.47
H-CAS	25.9		32		26.35		24.25		28.3		27.36
CLTHWZN17005	30.55		28.6		24.3		25.15		25.9		26.9
CLTHWZN17015	27.3		30.65		24.65		23.55		25.45		26.32
CLTHWZN17116	33.3		19.05		26.55		25.8		25.6		26.06
CLTHWZN17113	30.6		19.8		25.35		26.05		26.3		25.62
H-59	22.5		28.15		25.2		21.2		24.8		24.37
CLTHWZN17104	26.7		25.65		23.2		23.2		21.85		24.12
CLTHW14003	24.2		28.6		19.65		19		18.2		21.93
Promedio/loc	31.51		27.25		26.95		25.75		25.51		27.40

Conclusiones

Existe alto potencial de rendimiento entre los híbridos experimentales evaluados, superando entre 18.4 y 34.1% a los híbridos nacionales utilizados como testigos.

Los híbridos CLTHWZN17113, CLTHWZN17112, CLTHWZN17010 mostraron alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas que pueden ser una alternativa para contribuir a la seguridad alimentaria y nutrición por su alto valor nutricional.

Los altos porcentajes de mazorcas podridas mostradas por los híbridos evaluados son una limitante para su selección.

Los híbridos CLTHWZN17112, CLTHWZN17104 y CLTHWZN17010 resultaron ser los más estables, CLTHWZN17010 presento el menor porcentaje de mazorcas podridas.

El híbrido H-CAS utilizado como testigo supero en rendimiento y características agronómicas al híbrido H-59, lo que resulta en una alternativa para los productores de maíz de El Salvador, además de ser una fuente de aminoácidos esenciales y alto contenido de Zn.

A pesar que los suelos donde se realizó la investigación poseen niveles entre bajo y muy bajo de Zn, existieron híbridos experimentales que superaron al hibrido H-59 utilizado como referencia o línea base.

MUCHAS GRACIAS, PREGUNTAS



ENTRY	GY	ALPT	ALMZ	MZM2	POD	ACR	ACT	COB	ENF	ASPT	ASMZ
	6.63	246	128	5.40	13.1	2.1	0.0	9.1	2.7	2.8	2.5
	5.90	253	135	6.10	16.7	3.0	0.0	6.8	2.3	2.3	3.0
	5.89	223	123	5.81	16.7	-3.0	2.7	5.2	2.8	2.8	3.0
	5.40	212	116	5.75	10.8	7.4	0.0	5.1	2.7	2.7	2.5
	6.38	233	134	5.83	11.9	5.0	0.0	5.6	2.7	2.8	2.3
	5.99	227	129	5.62	15.0	-0.7	0.0	2.9	3.0	2.7	2.8
	6.18	221	116	5.75	11.1	-0.6	1.3	1.7	2.7	2.8	3.0
	6.04	237	136	5.88	11.6	18.4	0.0	18.2	2.5	2.8	2.7
	6.37	233	131	5.76	12.0	5.0	0.0	3.3	2.7	2.8	2.7
	6.34	239	139	6.00	8.9	8.8	0.0	6.4	2.8	2.7	2.3
	6.23	232	134	5.87	15.5	17.7	0.7	17.1	2.5	3.0	2.7
	6.33	248	142	5.80	6.6	6.1	0.7	7.1	2.7	2.5	2.7
	6.22	239	137	5.69	7.9	7.8	0.0	5.3	2.7	2.7	2.5
	6.52	243	130	5.30	8.8	-5.2	2.2	8.2	2.8	2.5	2.6
	5.63	225	126	5.88	11.1	3.8	0.6	8.7	3.0	2.7	2.8
	5.66	236	120	5.90	16.7	-2.3	0.0	8.4	2.8	2.7	2.7
	5.82	239	130	5.80	11.7	2.8	0.0	7.5	2.7	2.7	2.5
	6.05	247	124	5.40	4.8	9.8	0.0	3.1	2.8	2.7	2.9
PROMEDIO	6.09	235	130	5.75	11.7	4.8	0.5	7.2	2.7	2.7	2.7
DMS 5%	1.10	32	20	0.51	10.5	12.6	1.8	12.6	0.5	0.5	0.6
DMS/RANGO	0.89	0.77	0.76	0.64	0.88	0.53	0.67	0.76	0.72	0.74	0.86
Heritability	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.29	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
CV	10.8	8.1	9.2	5.3	53.9	157.5	235.8	104.2	10.6	11.0	14.1
Vrep	0.004	44.402	0.000	0.024	0.000	17.616	0.000	14.151	0.028	0.002	0.000
Vrepxblk	0.000	9.376	45.340	0.007	0.383	44.323	0.000	21.604	0.007	0.000	0.000
Vent	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	7.598	0.280	0.000	0.000	0.000	0.000
Vres	0.433	360.113	141.189	0.093	39.884	56.642	1.135	56.565	0.083	0.088	0.143