

PROGRAMA NACIONAL DE MAIZ

EXPEDIENTE VALIDACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

NUEVO HÍBRIDO SIMPLE DE MAÍZ AMARILLO DURO INIA 627 - PATAPO



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA
VISTA FLORIDA
2022**

Contenido

PRESENTACIÓN	4
I. INTRODUCCIÓN	4
II. OBJETIVO	5
III. ENSAYOS PRELIMINARES	6
3.1. Origen y genealogía:	6
3.2. Método y proceso de mejora.	6
3.3. Conducción y manejo de los experimentos en campo	7
3.4. Variables evaluadas en los ensayos preliminares	8
3.5. Diseño Experimental:	8
3.6. Unidad experimental	9
3.7. Tratamientos evaluados	9
3.7.1. Campaña 2015	9
3.7.2. Campaña 2016	9
3.8. Análisis de los resultados de los ensayos preliminares	9
3.9. Resultados y discusión de los ensayos preliminares	10
3.9.1. Resultados de la campaña 2015.	10
3.9.2. Resultados de la campaña 2016	122
3.10. Conclusiones y recomendaciones de los ensayos preliminares	16
IV. ENSAYOS DE ADAPTACION Y EFICIENCIA	17
RESUMEN	17
4.1. Introducción	20
4.2. Objetivos	20
4.3. Materiales y métodos	20
4.4. Variables evaluadas.	23
4.5. Resultados y discusión	24
4.5.1. Primera campaña 2017- 2018	24
4.5.2. Segunda campaña 2018 - 2019	33
4.6. Comportamiento frente a factores bióticos y abióticos	433
4.6.1. Reacción a factores bióticos	433
4.6.1.1. Pudrición de mazorca primera campaña	43
4.6.1.2. Pudrición de mazorca en segunda campaña	444
4.6.2. Reacción a factores abióticos	477
4.7. Conclusiones de los ensayos de adaptación y eficiencia	477
V. ANÁLISIS ECONÓMICO	499
5.1. Ingreso neto y rentabilidad	509
5.2. Conclusiones	532
VI. BIBLIOGRAFÍA	532
VII. ANEXOS:	554

PARTICIPANTES DURANTE LA INVESTIGACIÓN Y REVISIÓN DEL EXPEDIENTE.

Responsable del Proyecto:

- ❖ Ing. Gabriel Vásquez Mejía
Especialista del Programa Maíz del INIA, responsable de los ensayos de mejoramiento genético y agronómico de la EEA Vista Florida.

Colaboradores:

- ❖ Ing. Teófilo Wladimir Jara Calvo, Coordinador Nacional del Programa Nacional de Maíz (PN Maíz) del INIA.
- ❖ Ing. Isaac Cieza Ruiz
Especialista del Programa Maíz del INIA; hasta junio de 2022.
- ❖ Ing. Pedro Hugo Injante Silva, investigador activo del PN Maíz hasta el año 2015, colaborador en el proceso de selección de los materiales promisorios de maíz.
- ❖ Aux. Agrop. Rosel Terrones Monteza, como asistente de campo de 1984 a la fecha.
- ❖ Srta. Marleni Marín Baca, en apoyo administrativo y trámite documentario.
- ❖ PhD. D. Tito Roque Vásquez Rojas, consultor del INIA. Colaborador en el análisis estadístico de los datos de toda la investigación.

INFORME TÉCNICO DEL HÍBRIDO SIMPLE DE MAÍZ AMARILLO DURO CON EL NOMBRE COMERCIAL INIA 627 – PATAPO

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Innovación Agraria –INIA, a través del Programa Nacional de Maíz, que ejecuta actividades de investigación en el cultivo de maíz amarillo duro en la Estación Experimental Agraria Vista Florida, presenta el informe de validación técnico económica del híbrido experimental con el código **3x2**, con la finalidad de proponer su liberación con la denominación del nombre comercial **INIA 627 – PATAPO**, material genético que presenta características de alto rendimiento, buena calidad de grano, excelente textura, y color de grano.

Los trabajos de investigación se iniciaron en el año 1997, con la importación de un grupo de líneas del CIMMYT - Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, incrementándose las líneas en Perú y los sucesivos años se realizaron formación y evaluación de cruza en selva, pero a partir del año 2009 los trabajos se trasladaron a la EEA Vista Florida de Costa, donde se inició el incremento de las líneas parentales, combinaciones de las líneas y determinación de las líneas como macho y hembra, formación de los híbridos simples, continuando con los trabajos de evaluación y ensayos de rendimiento, hasta la selección del híbrido experimental 3x2 y posteriormente ejecutar los ensayos de identificación, adaptación y eficiencia agronómica en los valles principales de la costa norte. Con los datos de rendimiento y costos se realizó el respectivo análisis estadístico y económico para verificar su buen performance del híbrido 3x2 frente al híbrido comercial INIA 619-MEGAHÍBRIDO.

El documento contiene el proceso de mejora desde la identificación de las líneas parentales, formación de las líneas, cruzamientos y combinaciones, evaluaciones preliminares de adaptación de los híbridos experimentales, que fueron evaluados y comparados con el testigo comercial. Los resultados de estos ensayos preliminares permitieron ejecutar los ensayos de identificación, adaptación y eficiencia agronómica del híbrido experimental 3x2. Para el examen de DHE se seleccionó los terrenos de la Estación Experimental Agraria Vista Florida en dos campañas y los ensayos de adaptación y eficiencia agronómica (parcelas de comprobación), fueron instalados en 03 localidades (Piura, Chiclayo y Trujillo), la primera campaña de verano se inició en noviembre de 2017 y concluyó en abril de 2018, la segunda campaña de invierno se inició en junio de 2018 y concluyó en noviembre de 2018. Los ensayos de DHE se realizaron en 2018 y 2019, la propuesta de lanzamiento del híbrido simple de maíz amarillo duro con la denominación de **INIA 627 - PATAPO**.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es el segundo cultivo más sembrado en el mundo, con más de 197 millones de hectáreas, superando al trigo y al arroz en producción, con más de 1 128,4 millones de toneladas, con un poco más de un tercio de la producción de cereales en el mundo (USDA, 2021). Estos datos reflejan la importancia del cultivo en la industria de consumo de carnes blancas y su demanda mundial, factibles de continuar su explotación agrícola y comercial.

En Perú, en los últimos 59 años (1961-2020), el área sembrada, el rendimiento por hectárea y la producción de maíz amarillo duro, ha tenido una tendencia creciente. En 1961 el rendimiento promedio nacional era de 1.3 t ha⁻¹, ahora está en 4.8 t ha⁻¹, con la proyección a subir, pues hay zonas donde el rendimiento promedio llega a 9.0 t ha⁻¹ como en costa central.

Durante el año 2020 la superficie nacional cosechada fue de 236,369 has, distribuidas en 54,075 ha (23 %) en la costa norte, 28,436 ha (12 %) en costa central, 71 ha (0,03 %) en costa sur, 100,000 ha (43%) en selva alta y 53,788 ha (23%) en selva baja, con rendimientos de 6.6, 9.5, 5.4, 2.6 y 2.9 t ha⁻¹, respectivamente. En el 2020 la producción fue de 1 126,397 t, sin embargo, esto no ha permitido satisfacer la demanda nacional de 5 400,000 toneladas, como consecuencia, el país ha importado 4 000,000 toneladas de grano (MINAGRI, 2021).

VARIABLES PRODUCTIVAS DEL MAÍZ AMARILLO DURO POR REGIONES 2010-2021

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*	2020 (ene-mar)*	2021 (ene-mar)*
PRODUCCIÓN NACIONAL (t)													
TOTAL NACIONAL	1 283 621	1 260 123	1 392 972	1 365 239	1 227 562	1 438 562	1 232 383	1 249 600	1 266 030	1 270 757	1 126 397	300 807	282 181
COSTA NORTE	543 693	527 267	605 311	564 504	438 062	558 455	439 783	426 002	467 230	470 716	404 644	74 405	57 482
COSTA CENTRO	361 907	357 108	377 582	361 163	363 412	438 058	373 409	403 042	335 620	340 382	268 513	65 529	62 564
COSTA SUR	1 908	2 678	7 803	6 604	2 932	1 598	1 598	1 327	1 843	2 170	322	145	448
SELVA ALTA	274 878	262 553	290 222	289 903	290 185	294 876	274 487	259 603	297 222	303 476	299 299	117 685	116 678
SELVA BAJA	101 236	110 518	112 055	143 068	132 972	145 575	143 104	159 626	164 115	154 014	153 618	43 043	45 009
SUPERFICIE COSECHADA NACIONAL (ha)													
TOTAL NACIONAL	295 848	277 388	294 843	293 718	271 085	297 588	267 576	265 128	256 809	254 545	236 369	68 401	64 639
COSTA NORTE	88 116	79 562	93 301	86 172	66 580	84 525	69 687	65 264	60 174	60 728	54 075	7 972	5 739
COSTA CENTRO	41 792	39 777	40 926	38 287	37 945	44 405	39 367	43 064	33 912	34 128	28 436	6 940	6 340
COSTA SUR	315	436	1 021	829	398	241	266	224	268	322	71	35	74
SELVA ALTA	118 592	110 029	116 145	117 605	116 671	114 477	106 246	99 196	104 763	105 166	100 000	38 936	38 046
SELVA BAJA	47 035	47 586	43 451	50 826	49 492	53 942	52 010	57 380	57 692	54 201	53 788	14 518	14 441
RENDIMIENTO NACIONAL (kg/ha)													
TOTAL NACIONAL	4 339	4 543	4 724	4 648	4 528	4 834	4 606	4 713	4 930	4 992	4 765	4 398	4 366
COSTA NORTE	5 246	5 461	5 350	5 488	5 277	5 708	5 640	5 915	6 657	6 687	6 676	7 650	7 388
COSTA CENTRO	8 600	8 936	9 192	9 394	9 508	9 931	9 481	9 367	9 834	9 977	9 465	9 433	9 873
COSTA SUR	4 603	4 831	5 392	5 157	4 923	4 904	4 346	4 468	5 133	4 587	5 367	5 665	5 917
SELVA ALTA	2 189	2 227	2 308	2 313	2 272	2 313	2 326	2 450	2 583	2 561	2 631	2 969	2 641
SELVA BAJA	2 219	2 283	2 409	2 540	2 503	2 505	2 579	2 660	2 791	2 807	2 847	2 867	3 026

Fuente: MIDAGRI-DGESEP-DEIA

Elaboración: MIDAGRI-DGPA-DEE.

*Preliminar

Los precios del maíz importado han subido desde enero de 2021, en relación al año 2020, incrementándose 116%, por la demanda del mercado chino, cuyo crecimiento se pronostica, por poseer el 20% de la población mundial y solo el 8% de las tierras cultivables. A marzo de 2021, se encuentran los precios entre 285,3 USD y 327 USD la tonelada de grano de maíz amarillo duro importado. Esta coyuntura ha mejorado los precios nacionales y existe una tendencia positiva al alza, beneficioso para los agricultores, pero con un efecto negativo del precio de las carnes blancas, dependiente de este alimento, lo que en el transcurso de los meses se debe estabilizar, para beneficio del consumidor final.

La investigación de los últimos años está orientada a la búsqueda de cultivares de buen comportamiento agronómico, resistente principalmente a enfermedades fungosas, buena calidad de grano y amplio rango de adaptación.

El INIA con trabajos colaborativos con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT, ha logrado obtener híbridos de maíz amarillo duro, como el INIA 605, INIA 611 – NUTRI PERÚ, INIA 619-MEGAHÍBRIDO, INIA 624 – KILLU SUK e INIA 626 - AKIRA.

Y para condiciones de costa norte, se ha continuado los trabajos de investigación en busca de generar nuevos cultivares de maíz amarillo duro con buenas características agronómicas y comerciales; para lo cual desde el año 2009 mediante un programa de cruzamientos se inició el incremento de un grupo de líneas endocriadas (S6), se generaron las cruza simples en los años siguientes, y después de varios años y etapas de evaluación y selección se logró obtener cruza simples experimentales sobresalientes, los materiales genéticos fueron diferidos a diferentes regiones de costa y selva para su evaluación en diferentes localidades y desde el año 2015 al 2019 en diferentes etapas de mejoramiento, se continuo con los trabajos de selección, lográndose identificar el híbrido experimental 3x2 como el más promisorio y estable en rendimiento para condiciones de costa norte, lo cual ha permitido validar y proponer su liberación con la denominación de híbrido simple de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO.

II. OBJETIVO

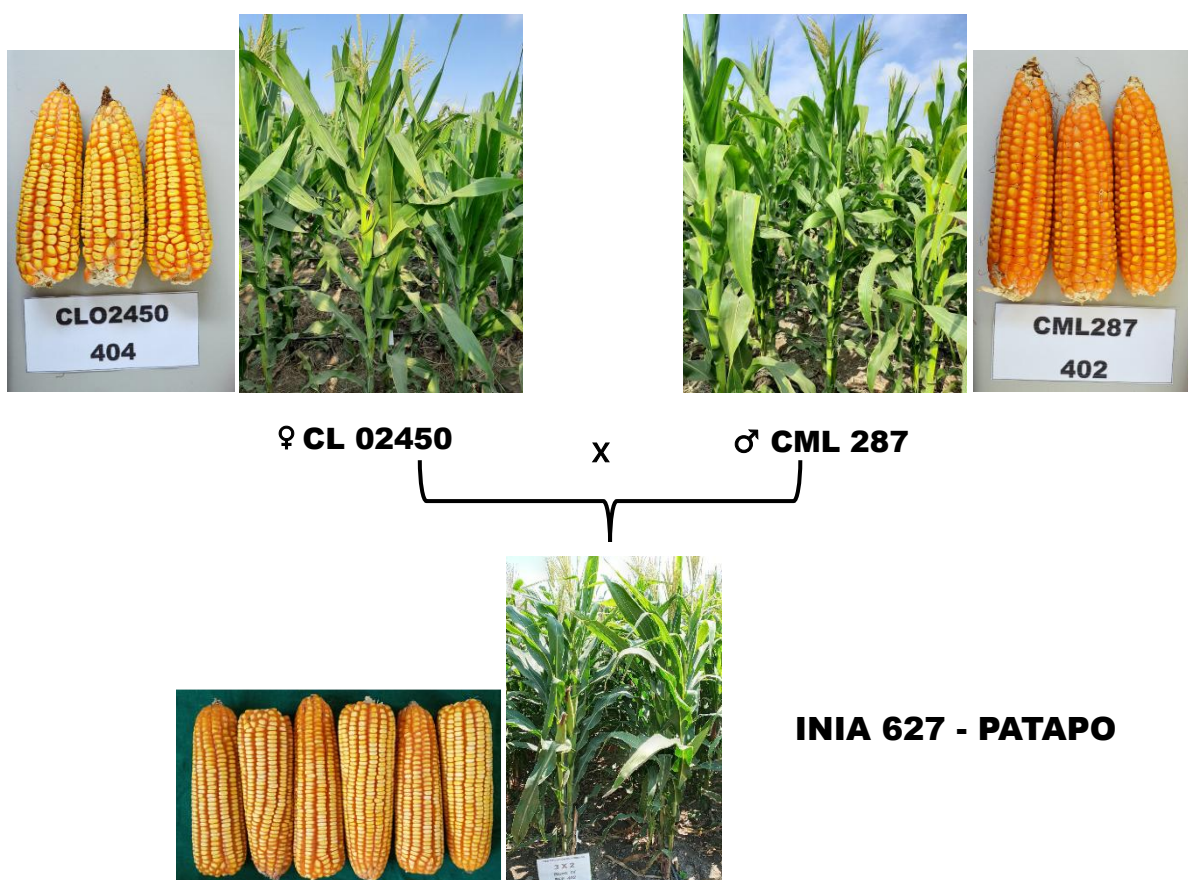
Presentar el expediente técnico de validación agronómica y económica del híbrido simple con el código 3x2, para proponer su liberación como un nuevo cultivar de maíz amarillo duro, con la denominación **INIA 627 - PATAPO**.

III. ENSAYOS PRELIMINARES

3.1. Origen y genealogía:

La presente tecnología generada se inicia con la recepción de material genético del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo – CIMMYT, iniciándose el incremento, la identificación y selección de las líneas parentales, las cruzas y las pruebas experimentales preliminares en la Estación Experimental Agraria El Porvenir y posterior transferencia en la Estación Experimental Agraria Vista Florida – Lambayeque. De los resultados evaluados tomando en consideración la calidad de grano, reacción a enfermedades, uniformidad de mazorcas y alto rendimiento, se seleccionaron las líneas CL 02450 (progenitor hembra - ♀) x CML 287 (progenitor macho - ♂), que dieron resultado al híbrido simple determinándose la codificación de 3x2 en el registro del material genético.

Esquema 1: Proceso de obtención de los cruzamientos del híbrido simple INIA 627 – PATAPO.



3.2. Método y proceso de mejora.

El híbrido simple INIA 627 – PATAPO está formado por dos líneas endocriadas S6, usadas como progenitores formadores, la línea usada como hembra, denominado CL 02450 y la línea usada como macho, denominada CML 287, procedentes del CIMMYT y mantenidas en INIA.

En todo el proceso de desarrollo del híbrido simple de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO se utilizaron metodologías de mejoramiento genético para la obtención de híbridos de maíz con polinización controlada, utilizadas por Centros Internacionales y Programas Nacionales de Investigación, además de metodologías participativas de fitomejoramiento.

Obtención del híbrido simple. - El proceso de mejoramiento se inició en la Estación Experimental Agraria Vista Florida – Lambayeque el año 2009 con el incremento de semilla genética de las líneas endocriadas S6, en el segundo, tercer y cuarto año, subsiguiente se procedió a las pruebas de habilidad combinatoria general y específica, formando los grupos heteróticos para determinar el comportamiento de las líneas parentales, para conformar las hibridaciones futuras. Durante las campañas agrícolas 2013 - 2014, se realizaron e identificaron las mejores cruas, los cuales generaron un grupo de híbridos simples con buen potencial productivo, buen color y calidad de grano.

En el Campo Experimental de la Estación Experimental Agraria Vista Florida, durante la campaña agrícola 2014 - 2015, se han evaluado las características morfo agronómicas de los híbridos formados. Durante las campañas agrícolas 2015 - 2016, luego de la cosecha se han identificado los mejores híbridos simples, se seleccionaron por mayor rendimiento, buen arquetipo de planta, buena sanidad, buena calidad de mazorca y grano.

A partir del año 2017 los mejores híbridos simples pasaron una evaluación y selección, en base a su comportamiento agronómico bajo las condiciones agroecológicas de la costa norte.

Cuadro 1. Resumen del proceso de mejoramiento, evaluación, selección, adaptación y comprobación del nuevo cultivar de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO.

AÑO	ENSAYOS - MULTIPLICACIÓN	LUGAR
2009 - 2012	Incremento de las líneas S6 y habilidad combinatoria conformando grupos heteróticos	EEA Vista Florida
2013	Formación de semilla genética F1 de cruas simples para ensayos	EEA Vista Florida
2014	Evaluación y selección morfo agronómica de los híbridos simples formados	EEA Vista Florida
2015	Ensayo de observación y selección de híbridos simples	EEA Vista Florida
2016	Ensayos regionales de rendimiento de 03 híbridos simples promisorios	Picsi, Paján, Hualtaco
2019-2020	Primera campaña adaptación y eficiencia agronómica	Trujillo, Chiclayo, Piura
2020 -2021	Segunda campaña ensayos de adaptación y eficiencia agronómica y primera campaña ensayo de identificación	Trujillo, Chiclayo, Piura y EEA Vista Florida
2020 - 2021	Segunda campaña ensayo de Identificación	EEA Vista Florida
2021	Procesamiento de información de ensayos de campo – Restricciones por COVID-19	EEA Vista Florida
2021	Parcelas de liberación comercial y elaboración de expediente técnico	EEA Vista Florida
2022	Junio lanzamiento del híbrido simple de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO	EEA Vista Florida

3.3. Conducción y manejo de los experimentos en campo

Los primeros ensayos de evaluación y selección de los materiales experimentales se ejecutaron en los terrenos de la Estación Experimental Agraria Vista Florida – Lambayeque, para los ensayos de rendimiento se seleccionaron agricultores colaboradores en las localidades de Trujillo, Piura y Chiclayo.

La preparación del suelo y el manejo del cultivo, se ejecutó en función a nuestra experiencia adquirida por los años de trabajo. Mientras con los agricultores colaboradores en lo referente a control sanitario y riegos, se respetó las modalidades de cada uno de ellos en su respectivo valle. Sin embargo, la fertilización, como el control de malezas se estandarizó en productos y dosis.

La siembra fue manual a palana, con semillas contadas para cada parcela. El distanciamiento de los golpes se señalizó con la ayuda de un cordel marcador procediendo a sembrar 3 semillas por golpe, para posteriormente, realizar el desahije a 2 plantas por golpe antes de la primera fertilización (V2).

Dosis de fertilización

Se utilizó:

252 Kg. /ha de nitrógeno en forma de Urea (46% N) y $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (11% N)

104 Kg. /ha de fósforo en forma de MAP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - 52% de P_2O_5) y

97 Kg. /ha de potasio como sulpomag (22% K_2O) y sulfato de potasio (50 % K_2O)

La aplicación se realizó en forma fraccionada, aplicando 114 unidades del N (40% N) y todo el fósforo y potasio en V2, aproximadamente 12 dds (días después de siembra) en invierno y 10 dds en verano. La segunda aplicación en V6, la diferencia del N (60%N).

3.4. Variables evaluadas en los ensayos preliminares

Para la selección del híbrido simple se consideró las siguientes variables:

- **Rendimiento:** Peso en kilogramos del grano obtenido de la cosecha de dos surcos uniformes en número de plantas por parcela. El peso por híbrido se ajustó a la humedad comercial de compra-venta de 14 %.
- **Número de mazorcas/planta:** Como índice de prolificidad, número de mazorcas cosechadas, dividido por el número de plantas de los dos surcos cosechados.
- **Días a la floración femenina:** Número de dds, cuando el 50% de plantas de los dos surcos centrales mostraban por lo menos un centímetro de estigmas
- **Altura de planta:** En centímetros de 10 plantas al azar de los dos surcos centrales, medidos desde la base del tallo hasta la hoja bandera.
- **Altura de Mazorca:** En centímetros de las 10 plantas al azar que se midió altura de planta, medidos desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca superior.
- **Sanidad del cultivo.** Se tomará 10 plantas al azar y se evaluará el tercio medio de la planta determinando niveles de infección de 1%, 5%, 10%, 25% y 50% a más. Además, en la cosecha se ha evaluado la sanidad de la mazorca como un aspecto importante para la selección.

En el presente informe en los resultados se presentan variables de rendimiento y sanidad de mazorca, los cuales permitieron seleccionar y determinar al híbrido simple INIA 627 – PATAPO.

3.5. Diseño Experimental:

El diseño experimental utilizado en el estudio fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones, realizando los respectivos análisis de variancia para las localidades y el combinado, de localidades en promedio de los híbridos y el de híbridos a través de localidades, dentro de cada fase-campaña de siembra.

A. Modelo aditivo lineal en cada localidad

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación correspondiente a la unidad experimental que reciba el i-ésimo

	tratamiento a la j-ésima repetición.
U	= Media general
B _j	= Efecto del j-ésimo bloque (repetición).
T _i	= Efecto del i-ésimo tratamiento (híbridos)
E _{ij}	= Efecto aleatorio del error asociado al Y _{ij} -ésima observación

B. ANVA Combinado de Localidades, tiene el siguiente Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ijkl} = U + L_l + T_i + (TL)_{il} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y _{ijkl} :	la observación correspondiente a la unidad experimental que recibe el i-ésimo tratamiento ubicado en el j-ésimo bloque o repetición, en la l-ésima localidad.
U:	media general
L _l :	efecto de la l-ésima localidad
T _i :	efecto del i-ésimo tratamiento t.
(TL) _{il} :	efecto de la interacción entre el i-ésimo tratamiento con la l-ésima localidad
E _{ijkl} :	efecto aleatorio asociado con la Y _{ijkl} observación

3.6. Unidad experimental

En los ensayos experimentales de campo se utilizaron surcos de 4.8 m de largo × 0.75 m de ancho, según el tipo de ensayo se sembró 4 surcos, y se evaluaron y cosecharon solo los 2 centrales.

3.7. Tratamientos evaluados

3.7.1. Campaña 2015

Se evaluaron 17 materiales en prueba, comparadas con 01 testigo comercial que seguidamente se describen:

MATERIALES EN PRUEBA				TESTIGO
1.-	10x2	9.-	3x5	17.- INIA 619-MEGAHIBRIDO
2.-	10x4	10.-	3x17	
3.-	12x11	11.-	2x1	
4.-	16x2410	12.-	6x5	
5.-	17x4	13.-	9x2	
6.-	17x10	14.-	8x1	
7.-	17x15	15.-	8x3	
8.-	3x2	16.-	6x3	

Fueron instalados en dos campañas, el primero en siembra de enero (verano) y la segunda en agosto (invierno).

3.7.2. Campaña 2016

Se evaluaron 03 materiales en prueba con un testigo comercial en tres localidades (Pisci - Chiclayo, Hualtaco-Piura y Paijan-Trujillo):

MATERIALES EN PRUEBA		TESTIGO
1.-	3x2	4.- INIA 619-Megahibrido
2.-	6x3	
3.-	16x2410	

3.8. Análisis de los resultados de los ensayos preliminares

Con los datos obtenidos en campo en cada campaña se ejecutaron los análisis estadísticos utilizando el programa SAS 9.4, lenguaje de programación desarrollado por SAS Institute. Se hicieron análisis

de varianza y comparación de medias individuales de todas las características de campo, de todos los ensayos por cada localidad de prueba y, para explotar la interacción genotipo $\times$ ambiente, los respectivos análisis combinados asumiendo normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia. Las evaluaciones que se iniciaron en la campaña 2015 hasta el 2016 con los experimentos preliminares, permitió realizar una evaluación rigurosa en cada ciclo del cultivo y de manera especial en cada cosecha para seleccionar el híbrido experimental con buenas características en rendimiento, calidad de grano y sanidad, lo cual expresa el híbrido simple INIA 627 – PATAPO.



3.9. Resultados y discusión de los ensayos preliminares

3.9.1. Resultados de la campaña 2015.

Se evaluaron 17 materiales nuevos, comparados con 01 testigo comercial, los cuales fueron instalados en dos campañas, la siembra en enero (campaña de verano) y agosto (campaña de invierno).

Cuadro 2. Análisis de varianza para rendimiento t/ha del ensayo preliminar, Vista Florida - Lambayeque campaña de verano 2015

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	12.1167882	4.0389294	2.92	0.0436*
Tratamientos	16	197.5832265	12.3489517	8.92	<.0001**
Modelo	19	209.7000147	11.0368429	7.97	<.0001
Error	48	66.4715618	1.3848242		
Total corregido	67	276.1715765			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.759311	15.90377	1.176786	7.399412		

El ANVA del cuadro 2, para rendimiento en la campaña de verano (siembra de enero 2015) nos reporta que, para bloques y tratamientos en estudio existe una alta diferencia significativa, alcanzado un promedio de 7.40 t/ha, y un Coeficiente de Variabilidad de 15.9 % encontrándose en los márgenes de confiabilidad de la información obtenida.

Cuadro 3. Análisis de varianza para rendimiento t/ha del ensayo preliminar, Vista Florida-Lambayeque campaña de invierno 2015.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	22.3154279	7.4384760	6.57	0.0008**
Tratamientos	16	182.4704235	11.4044015	10.08	<.0001 **
Modelo	19	204.7858515	10.7782027	9.52	<.0001
Error	48	54.3194471	1.1316551		
Total corregido	67	259.1052985			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.790358	10.82174	1.063793	9.830147		

En el análisis de varianza para rendimiento en segunda campaña (siembra de agosto 2015), en el cuadro 3, se reporta que para los tratamientos en estudio existe una alta diferencia significativa alcanzado un promedio de 9.8 t/ha, y un Coeficiente de Variabilidad de 10.82 % encontrándose en los márgenes de confiabilidad de la información obtenida.

En el cuadro 4 se reporta promedios de rendimiento de 16 materiales en prueba y 01 testigo comercial. Según la prueba de significación de Tukey, se muestra que en la siembra de enero (campaña de verano) se selecciona 06 tratamientos: 3x2, INIA 619, 6x5, 16x2410, 6x3 y 3x17 con promedios de rendimiento de 9.94, 9.17, 8.91, 8.76, 8.71 y 8.59 t/ha respectivamente.

Mientras que en la segunda campaña se seleccionan los tratamientos 3x2, 6x3, 8x1, 16x2410, INIA 619 y 10x2 con promedios de 11.89, 11.76, 11.46, 11.31 y 10.84 t/ha respectivamente, siendo estadísticamente similares al híbrido comercial en contraste.

Cabe indicar que los tratamientos seleccionados muestra uniformidad de mazorca, buen color y buena cobertura de mazorca.

Cuadro 4: Prueba Tukey para rendimiento t/ha del ensayo preliminar ejecutado en dos campañas (verano e invierno), Vista Florida - Lambayeque 2015.

TRATAMIENTOS	PRIMERA CAMPAÑA (siembra – enero)		TRATAMIENTOS	SEGUNDA CAMPAÑA (siembra – agosto)	
	PROM	TUKEY		PROM	TUKEY
3x2	9.9375	A	3X2	11.8975	A
INIA 619	9.1675	A B	6X3	11.7600	A
6x5	8.9100	A B	8X1	11.4675	A
16x2410	8.7625	A B	16X2410	11.3125	A
6x3	8.7100	A B	INIA 619	10.8425	A B
3x17	8.5900	A B	10X2	10.8175	A B
10x2	8.4450	A B	3X5	10.7700	A B
17x15	8.2600	A B C	2X1	10.5625	A B
2x1	7.9800	A B C	3X17	10.2375	A B
9x2	7.3875	A B C D	6X5	10.1700	A B
8x1	7.2675	A B C D	9X2	10.0650	A B
17X10	6.7775	B C D	17X15	9.4925	A B C
3X5	6.3850	B C D E	17X10	8.4925	B C D
17X4	5.3775	C D E	8X3	8.3350	B C D
8X3	5.2875	C D E	12X11	7.3050	C D
10X4	4.9225	D E	10X4	6.8800	C D
12X11	3.6225	E	17X4	6.7050	D

3.9.2. Resultados de la campaña 2016

Prueba de Bartlett:

Previo al análisis combinado de la variable de rendimiento se procedió a la prueba de Bartlett en las tres localidades Chiclayo (Lambayeque), Hualtaco (Piura) y Trujillo (La Libertad), los resultados nos reporta que si se cumple con la Prueba de Bartlett, es decir hay homogeneidad de varianzas en las localidades, por lo que si procede el análisis combinado para la campaña 2016.

En esta campaña se logra instalar los 03 híbridos experimentales 3x2, 6x3 y 16x2410 que sobresalieron en rendimiento, calidad de grano y sanidad en la campaña anterior (2015), todos comparando a un testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, estos tratamientos fueron instalados en tres localidades representativas Chiclayo (Picsi), Piura (Hualtaco) y Trujillo (Paijan).

Cuadro 5. Análisis de varianza combinado del ensayo regional de rendimiento (t/ha) en 03 localidades campaña 2016.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	65.65055000	32.82527500	48.07	<.0001**
Bloques (localidad)	9	22.96412500	2.55156944	3.74	0.0037**
Tratamientos	3	38.91077500	12.97025833	18.99	<.0001**
Localidad*trat	6	4.09575000	0.68262500	1.00	0.4458 ^{ns}
Modelo	20	131.6212000	6.5810600	9.64	<.0001**
Error	27	18.4383250	0.6829009		
Total corregido	47	150.0595250			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.877127	8.801791	0.826378	9.388750		

En el análisis de varianza combinado del comportamiento productivo (rendimiento t/ha) de 04 tratamientos evaluados en 03 localidades, se puede observar en el cuadro 05 que, entre localidades, bloque y tratamientos existe diferencia altamente significativa. Mientras para la interacción localidad por tratamiento no es significativo. Siendo la media de 9.39 t/ha y el coeficiente de variabilidad de 8.8 %.

Cuadro 6. Análisis de varianza combinado del ensayo regional de rendimiento en la variable pudrición de mazorcas en 03 localidades campaña 2016.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	2.17322917	1.08661458	6.74	0.0042**
Bloques (localidad)	9	2.46274375	0.27363819	1.70	0.1384 ^{ns}
Tratamientos	3	4.87685625	1.62561875	10.08	0.0001**
Localidad*trat	6	1.49203750	0.24867292	1.54	0.2024 ^{ns}
Modelo	20	11.00486667	0.55024333	3.41	0.0017
Error	27	4.35253125	0.16120486		
Total corregido	47	15.35739792			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.716584	23.82514	0.401503	1.685208		

El análisis de variancia para variable pudrición de grano que se reporta en el cuadro 06, indica que existe alta significancia entre localidades y tratamientos, pero para bloques, y la interacción localidad por tratamiento, la respuesta fue no significativa. La media alcanzada fue de 1.68 y el coeficiente de variabilidad fue de 23.83%.

Al realizar la prueba de significación de Tukey cuadro 07 en el análisis combinado para variable rendimiento (t/ha), se observa que los tratamientos 3x2, INIA 619 y 6x3, alcanzaron promedios de 10.30, 9.83 y 9.52 t/ha respectivamente, expresaron rendimientos estadísticamente significativos a los demás tratamientos. Pero a la vez para la variable pudrición de mazorcas estos mismos tratamientos mantienen buena sanidad con promedios de 1 a 2.2 grados de severidad de pudrición de mazorca en la escala de 1 a 5 de CIMMYT, donde 1=sana, 2 = 10% 3=20%, 4= 30% y 5=40% de daño en la mazorca.

Cuadro 7: Prueba Tukey combinado para rendimiento (t/ha) y pudrición de mazorca en el ensayo regional de rendimiento, campaña 2016.

**ANÁLISIS COMBINADO DE RENDIMIENTO (t/ha)
03 LOCALIDADES COSTA NORTE 2016**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TUKEY
3x2	10.30	A
INIA 619	9.83	A
6x3	9.52	A
16x2410	7.91	B

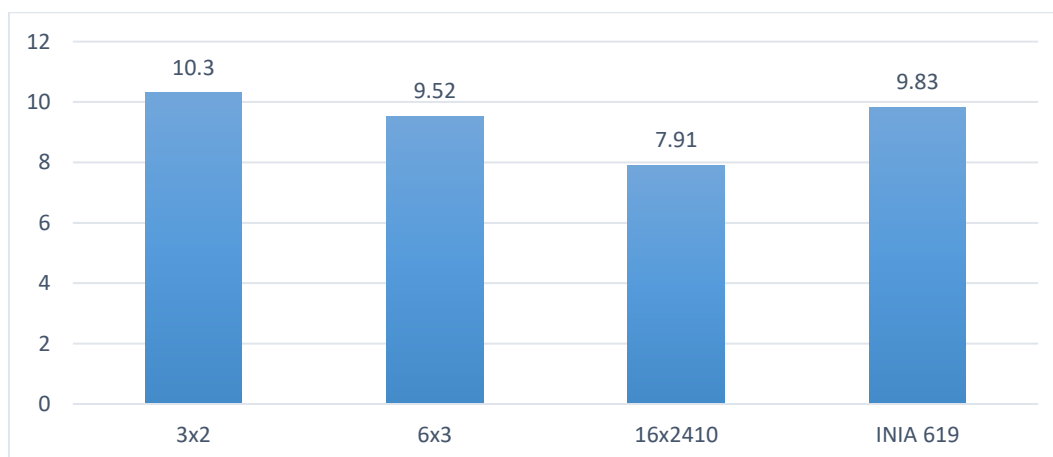
R-cuadrado 0.877127
Coef Var 8.801791
Raíz MSE 0.826378
Media 9.388750

**ANÁLISIS COMBINADO PUDRICIÓN MAZORCAS 03
LOCALIDADES COSTA NORTE 2016**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TUKEY
16x2410	2.2158	A
INIA 619	1.6133	B
6x3	1.5408	B
3x2	1.3708	B

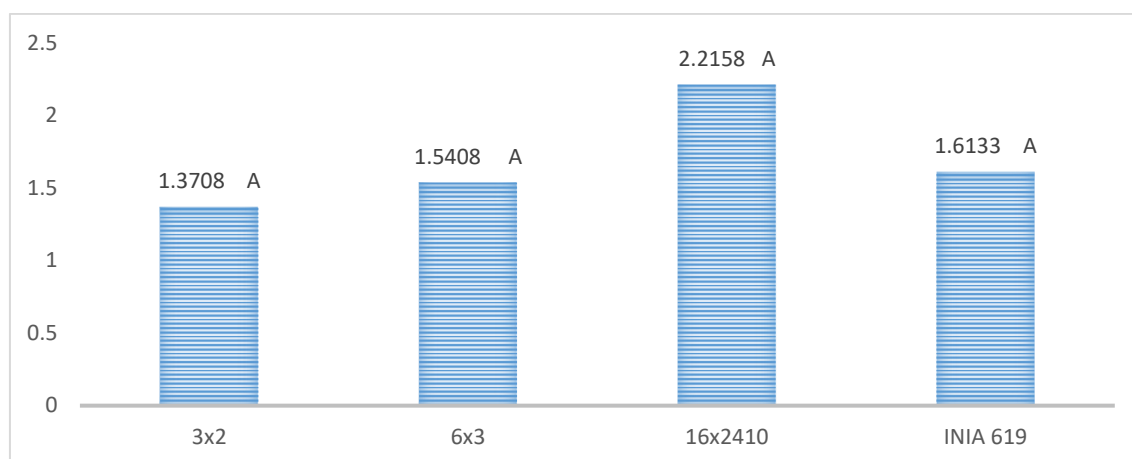
0.716584
23.82514
0.401503
1.685208

Gráfico 1. Promedio de rendimiento (t/ha) del análisis combinado 2016



Al representar gráficamente las medias, podemos ratificar lo que nos dice el análisis estadístico y la prueba de Tukey, observando que el tratamiento 3x2 alcanzó el promedio por encima de las 10 t/ha, gráfico 01.

Gráfico 2. Promedio de pudrición de mazorcas del análisis combinado 2016



Mientras para pudrición de mazorcas en el gráfico 02, se reporta que los tratamientos 16x2410, expresó valores de 2.22 de severidad de pudrición de mazorcas, y los híbridos 3x2 y 6x3 obtuvieron promedios de 1.37 y 1.54 de severidad de pudrición de mazorcas, destacando significativamente en sanidad y calidad de grano. Esto resultados tan bajos, se deben a las condiciones benignas de costa norte que no favorecen la presencia de pudrición de mazorcas, por su clima seco y escasas lluvias. La escala de severidad usada fue la de CIMMYT, donde 1 = sana sin pudrición, 2=10% de la mazorca podrida, 3=20% de la mazorca podrida, 4= 30% de la mazorca podrida y 5= 40% de la mazorca podrida.

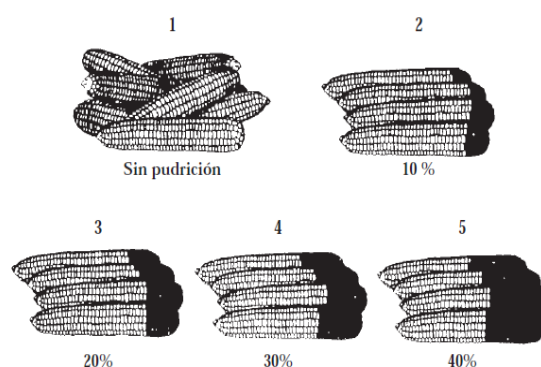


Figura 5. Escala de calificación de las pudriciones de mazorca que comienzan desde la base de la mazorca, como las causadas por *Diplodia* y la pudrición gris. La infección también puede comenzar en la punta de la mazorca, como en la pudrición provocada por *Gibberella* (*Fusarium*).

Cuadro 8. Análisis de varianza del ensayo regional de rendimiento en la localidad de Piura (Hualtaco) 2016.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	17.05260000	5.68420000	12.02	0.0017**
Tratamientos	3	10.74765000	3.58255000	7.58	0.0078**
Modelo	6	27.80025000	4.63337500	9.80	0.0016**
Error	9	4.25545000	0.47282778		
Total corregido	15	32.05570000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.867248	8.581900	0.687625	8.012500		

En el cuadro 8 se reporta el análisis de variancia de uniformidad de rendimiento en la localidad de Piura (Hualtaco), con alta significancia para tratamientos. La media alcanzada fue de 8.0 t/ha y el coeficiente de variación fue de 8.58 %.

En la localidad de Chiclayo cuadro 9, el análisis de variancia expresa que para bloques no hay significancia estadística y para tratamientos alta significancia. La media fue de 9.28 y el coeficiente de variación de 8.42 %.

Cuadro 9. Análisis de varianza del ensayo regional de rendimiento en la localidad de Chiclayo (Picsi) 2016.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	1.08490000	0.36163333	0.59	0.6355ns
Tratamientos	3	11.58335000	3.86111667	6.32	0.0135*
Modelo	6	12.66825000	2.11137500	3.46	0.0468
Error	9	5.49505000	0.61056111		
Total corregido	15	18.16330000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.697464	8.417820	0.781384	9.282500		

En el análisis de varianza para variable rendimiento en la localidad de Trujillo (Paiján), al comparar F calculado (Fc) con la F tabulado (Ft), se observa que no hay diferencia entre bloques, pero es altamente significativo entre tratamientos, cuadro 10. La media alcanzada fue de 10.87 y el coeficiente de variación fue de 9.04 %.

Cuadro 10. Análisis de varianza del ensayo regional de rendimiento en la localidad de Trujillo (Paiján) 2016.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	4.82662500	1.60887500	1.67	0.2427ns
Tratamientos	3	20.67552500	6.89184167	7.14	0.0094**
Modelo	6	25.50215000	4.25035833	4.4	0.0236*
Error	9	8.68782500	0.96531389		
Total corregido	15	34.18997500			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.745896	9.037635	0.982504	10.87125		

Realizado la prueba de significación de promedios Tukey al 5 %, cuadro 11 por localidades se observa: En la localidad de Chiclayo, Piura y Trujillo, se destacan la superioridad estadística del híbrido 3x2, con promedios de 10.93, 9.23 y 11.72 t/ha respectivamente. En Chiclayo, Trujillo y Piura es estadísticamente igual al INIA 619, lo que demuestra el potencial productivo del híbrido 3x2, en relación a los otros híbridos en estudio.

Cuadro 11. Prueba Tukey para rendimiento (t/ha) en el ensayo regional de rendimiento en localidades de Picsi, Paiján y Hualtaco 2016.

TRATAM	PROMEDIOS CHICLAYO	TUKEY	TRATAM	PROMEDIOS TRUJILLO	TUKEY	TRATAM	PROMEDIOS PIURA	TUKEY
3x2	10.93	A	INIA 619	11.72	A	3x2	9.23	A
INIA 619	9.69	A	3x2	11.58	A	INIA 619	8.07	AB
6x3	9.49	AB	6x3	11.27	A	6x3	7.81	AB
16x2410	7.86	B	16x2410	8.92	B	16x2410	6.93	B

3.10. Conclusiones y recomendaciones de los ensayos preliminares

3.10.1. En la campaña 2015 se instalaron los ensayos preliminares de observación en dos campañas (invierno y verano) en la Estación Experimental Agraria Vista Florida-Lambayeque, 16 híbridos experimentales y 01 testigo comercial. En la campaña de verano destacan 06 tratamientos: **3x2**, INIA 619, 6x5, 16x2410, 6x3 y 3x17 con promedios de rendimiento de 9.94, 9.17, 8.91, 8.76, 8.71 y 8.59 t/ha respectivamente. Mientras que en la segunda campaña los tratamientos **3x2**, 6x3, 8x1, 16x2410, INIA 619 y 10x2 alcanzaron promedios de 11.89, 11.76, 11.46, 11.31 y 10.84 t/ha, siendo estadísticamente iguales al híbrido testigo INIA 619-Megahíbrido.

3.10.2. En la campaña 2016 se instalaron los ensayos preliminares en 03 localidades (Chiclayo - Picsi, Trujillo-Paiján y Piura-Hualtaco), se evaluaron 03 tratamientos (6x3, 3x2 y 16x2410), comparados con un testigo (INIA 619). Los resultados en el análisis combinado para variable rendimiento (t/ha), los tratamientos **3x2**, 6x3 e INIA 619, alcanzaron promedios de 10.30, 9.83 y 9.52 t/ha respectivamente, expresaron rendimientos estadísticamente superiores a los demás tratamientos. Y a la vez para la variable pudrición de mazorcas los mismos tratamientos mantienen buena sanidad con promedios muy bajos entre 1 a 2.2 de severidad de pudrición en el rango de la escala de CIMMYT para pudrición de mazorca.

En la localidad de Chiclayo destacan 03 tratamientos (**3x2**, INIA 619 y 6x3) con promedios de 10.93, 9.69 y 9.49 t/ha respectivamente. En la localidad de Trujillo destacan los tratamientos INIA 619, **3x2** y 6x3 con 11.72, 11.58 y 11.27 t/ha respectivamente. En la localidad de Piura el **3x2**, mantiene el liderazgo con 9.23 t/ha seguido por los tratamientos INIA 619 y 6x3 con 8.07 y 7.81 t/ha respectivamente.

3.10.3. Por los resultados obtenidos en las dos campañas de evaluación, se recomienda ejecutar los ensayos de identificación, adaptación y eficiencia agronómica del híbrido experimental **3x2**, para el registro de cultivares comerciales, por presentar buena estabilidad productiva, uniformidad de mazorca, buena calidad y color de grano.

IV. ENSAYOS DE ADAPTACION Y EFICIENCIA AGRONOMICA DEL HIBRIDO SIMPLE DE MAIZ AMARILLO DURO DENOMINADO INIA 627 – PATAPO PARA REGISTRO DE CULTIVARES

RESUMEN

Los ensayos en campo se realizaron en las localidades de Pícsi (Chiclayo), Catacaos (Piura) y Paján (Trujillo), en el ámbito de costa norte, iniciándose los ensayos de la primera campaña en noviembre de 2019 y concluyendo en abril de 2020 y la segunda campaña se inició en junio de 2020, concluyendo la etapa de campo en noviembre de 2020.

Se hicieron comparaciones de 02 tratamientos, un cultivar en prueba cuyo código es 3x2 con la denominación INIA 627 - PATAPO y el testigo comercial INIA 619-MEGAHÍBRIDO. Se empleó un diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, el cual tuvo cuatro repeticiones con 02 tratamientos, dando un total de 08 unidades experimentales.

Primera campaña 2019-2020 (noviembre 2019 – abril 2020)

Para la **variable floración** la media fue de 66.87 días de floración, el tratamiento INIA 627 - PATAPO se comportó igual al testigo INIA 619-MEGAHÍBRIDO, con 67.92 y 65.83 días respectivamente, sin diferencia estadística.

En altura de planta los tratamientos INIA 627 – PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzaron promedios de 219.67 y 217.58 cm respectivamente, siendo estadísticamente iguales. La media fue de 218.63 cm.

Para el parámetro altura de mazorca, la media fue de 113.21 cm, donde INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, fueron estadísticamente similares, alcanzando promedios de 111.23 y 114.58 cm. respectivamente.

Para la variable número de mazorcas por planta los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzaron promedios de 1.11 y 1.01, siendo estadísticamente iguales. La media fue de 1.06 de prolificidad.

En el análisis combinado para rendimiento de INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, fue de 11.52 y 10.38 t/ha respectivamente, siendo altamente significativa la diferencia, con una media de 10.95 t/ha.

Para la variable rendimiento por localidades se determinó, en la localidad de **Chiclayo** el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzaron promedios de 12.07 y 10.04 t/ha respectivamente, siendo altamente significativo la diferencia. En la localidad de Piura, el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, mantienen promedios de 10.40 y 9.10 t/ha respectivamente, expresando valores estadísticamente iguales. En la localidad de **Trujillo**, el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, alcanzaron promedios de 12.10 y 12.02 t /ha, respectivamente, siendo estadísticamente iguales.

En la primera campaña 2019-2020, respecto a pudrición de mazorcas, ambos híbridos el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO se comportaron iguales estadísticamente, presentando valores dentro del rango de sanidad aceptable de mazorca para la costa norte, con 1.85 y 2.03 de severidad en la escala de CIMMYT, equivalente a 8.50 y 10.30 %, respectivamente.

Segunda campaña 2020 - 2021 (junio – noviembre 2020)

En el análisis combinado para floración los promedios oscilan entre 61.25 y 66.50 días, donde el INIA 627 - PATAPO supero estadísticamente al INIA 619-MEGAHIBRIDO, con valores de 63.92 y 62.75 días, respectivamente. La media fue de 63.33 días.

Para altura de planta el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, fueron estadísticamente similares, con valores de 217.17 y 217.08 cm. respectivamente. La media fue de 217.13 cm.

Para variable altura de mazorca el híbrido simple INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO fue estadísticamente similar al testigo, con valores de 125.08 y 123.58 cm., respectivamente. La media fue de 124.33 cm.

Para el componente número de mazorcas por planta el análisis determino que no existe diferencia significativa para el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, con valores de 1.15 y 1.16 de prolificidad. La media fue de 1.16 de prolificidad.

En el análisis combinado para la variable rendimiento para el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, fue altamente significativa, con valores de 14.20 y 11.82 t/ha, respectivamente. La media fue de 13.01 t/ha.

Los resultados por localidades en **Chiclayo** el INIA 627 - PATAPO supero significativamente al INIA 619-MEGAHIBRIDO, con valores de 13.92 y 11.71 t/ha, respectivamente. En la localidad de **Piura** el híbrido simple INIA 627 - PATAPO igualmente supero al híbrido testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, con valores de 15.56 y 11.77 t/ha, respectivamente. En la localidad de **Trujillo** también el híbrido simple INIA 627 - PATAPO supero significativamente al híbrido INIA 619-MEGAHIBRIDO con promedios de 13.11 y 11.99 t/ha respectivamente. En las tres localidades la media fue de 12.81, 13.66 y 12.55 t/ha respectivamente.

Para variable pudrición de mazorca, ambos híbrido el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO fueron estadísticamente similares, con valores promedio dentro de aceptable para condiciones de costa norte. Los valores obtenidos estuvieron dentro del rango de 1.84 y 2.13 de severidad en la escala de CIMMYT, respectivamente en una escala de 1 al 5. Equivalentes a 8.40 y 11.30 %, respectivamente.

Con respecto a los factores bióticos y abióticos el cultivar INIA 627 - PATAPO ha mostrado su adaptación a las diferentes condiciones agroecológicas.

CARACTERÍSTICAS RESALTANTES DEL HÍBRIDO SIMPLE INIA 627 – PATAPO

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	INIA 627 - PATAPO
Altura de planta	226 - 237 cm (alta)
Altura de mazorca	128 - 141 cm (alta)
Color de grano	naranja
Textura del grano	Semidentado
Índice de desgrane	85 %
Número de mazorcas/planta	1.07 - 1.16
Forma de la mazorca	Cónica cilíndrica
Longitud de mazorca	15.4 – 16.6 cm (media)
Número de hileras/mazorca	14 – 16)
Número de granos/hilera	32.6 – 36.0 (medio)
Rendimiento experimental	12.60 a 13.00 t/ha
Rendimiento comercial	11.52 a 14.20 t/ha
Aceptación comercial	Excelente

CARACTERÍSTICAS RESALTANTES DE LAS LÍNEAS PARENTALES HÍBRIDO SIMPLE INIA 627 - PATAPO

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	CL 02450	CML 287
Follaje: Intensidad del color verde de la lámina	Verde medio	Verde medio
Hoja: ángulo entre el limbo y el tallo	Pequeño (± 25°)	Pequeño (± 25°)
Época de la aparición de los estigmas	75 días (media)	79 días (media)
Mazorca: pigmentación antocianina de los estigmas	media	media
Mazorca: duración de la emisión de estigmas	6 - 11 días	6 -11 días
Panoja: Época aparición de panojas	73 días (temprana a media)	78 días (media)
Panoja: Duración de la emisión del polen	7 - 10 días	6-10 días
Tallo: pigmentación antociánica de las raíces de anclaje	Débil	Fuerte
Hoja: pigmentación antociánica de la vaina 1ra hoja	Muy fuerte	Media
Hoja: Color de la vaina de 3 primeras hojas	Morado	Verde
Hoja: anchura de la lámina	Media	Media
Pedúnculo: longitud	Medio	Medio
Mazorca: Intensidad del color anaranjado	oscuro	medio
Textura del grano	Corneo-dentado	Semicristalino (corneo a corneo dentado)
Forma de la mazorca	Cónica cilíndrica	Cónica cilíndrica
Número de hileras/mazorca	10 - 12	12-14
Mazorca: color del extremo superior del grano	naranja	amarillo anaranjado

4.1. Introducción

El maíz (*Zea mays*), representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria mundial. Junto con el arroz y el trigo son considerados como las tres gramíneas más cultivadas en el mundo. Asimismo, desde la década del 40 instituciones mundiales, han realizado investigaciones con el objetivo de incrementar los niveles de rendimiento y de producción de nuevos y mejorados híbridos para desarrollar variedades con un alto nivel productivo, tolerantes al clima y a enfermedades.

En el Perú, desde la década del noventa, los rendimientos se han incrementado de manera notable. En la Costa Norte, Central y Sur se sobrepasan normalmente las cuatro toneladas por hectárea, pero en regiones como la Selva y ceja de Selva, aún se mantienen escasos niveles de productividad, que tienen como nivel máximo de producción dos toneladas por hectárea.

El maíz amarillo duro (MAD) constituye la principal fuente de la cadena agroalimentaria del país, que se inicia con el cultivo del maíz y culmina en el consumidor de carne de aves, lo cual indica la importancia en la economía de los productores y en la población en general, ya que el pollo es consumido masivamente, por su accesibilidad a la población y su importante aporte de proteínas.

Las empresas privadas generan nuevos híbridos, con altos rendimientos y mejor adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, pero es necesario la tecnificación total del cultivo, especialmente en maíces híbridos que requieren un manejo diferenciado para que el potencial productivo se exprese en su totalidad cuando las condiciones agronómicas son óptimas.

El INIA a través de sus especialistas buscan incrementar la oferta nacional de maíz amarillo duro y la manera más efectiva es mediante la evaluación del comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro, determinado para los ensayos de adaptación y eficiencia agronómica y que permitirá identificar las ventajas agronómicas del nuevo híbrido de maíz propuesto para su registro como nuevo cultivar.

4.2. Objetivos

Determinar la adaptación del comportamiento agronómico del híbrido simple de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO para los valles de la costa norte del Perú.

4.3. Materiales y métodos

Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por 02 híbridos de maíz amarillo duro, 01 híbrido experimental y 01 híbrido comercial.

Híbrido en prueba: - 3x2 con denominación comercial **INIA 627 – PATAPO**

Testigos: - INIA 619-MEGAHÍBRIDO

Localidades:

En el Cuadro N° 15 se describe el ámbito, campaña de siembra, provincia/distrito, localidad específico de las fechas de siembra y cosecha, además del ciclo de cultivo.

Los ensayos fueron instalados en dos campañas consecutivas, iniciándose la primera campaña en noviembre del 2017 y concluyendo la cosecha en abril del 2018. La segunda campaña se inició en junio del 2018, culminando la fase de campo en noviembre del 2018.

Cuadro 15. Ámbito, campaña, provincia y distrito, localidad, fechas de siembra y cosecha, ciclo del cultivo.

ÁMBITO	CAMPAÑA	PROVINCIA/ DISTRITO	LOCALIDAD	FECHAS		CICLO DEL CULTIVO
				SIEMBRA	COSECHA	
COSTA NORTE	PRIMERA (VERANO)	CHICLAYO	PICSI	15/11/2019	10/04/2020	146
		PIURA	CATACAOS	24/11/2019	10/04/2020	137
		TRUJILLO	PAIJAN	20/11/2019	17/04/2020	148
	SEGUNDA (INVIERNO)	CHICLAYO	PICSI	12/06/2020	15/11/2020	156
		PIURA	CATACAOS	8/06/2020	26/10/2020	140
		TRUJILLO	PAIJAN	5/06/2020	12/11/2020	160

Diseño Experimental:

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 02 tratamientos (híbridos) y 4 repeticiones (bloques). Cada bloque se dividió en 02 parcelas o unidades experimentales, en donde los híbridos de maíz amarillo duro fueron distribuidos en forma aleatoria. Se utilizó el Programa SAS como herramienta.

A. Modelo aditivo lineal en cada localidad

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

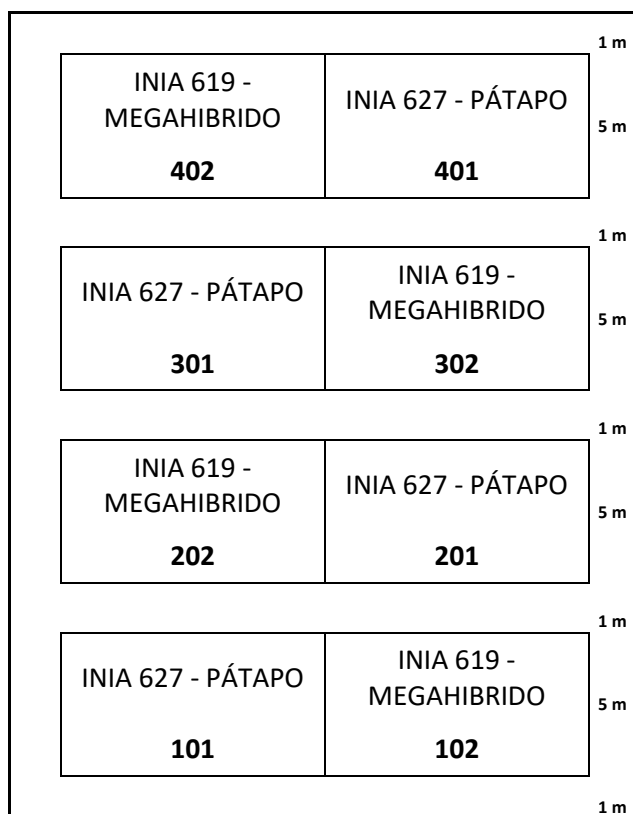
$$Y_{ij} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Observación correspondiente a la unidad experimental que recibe el i -ésimo tratamiento al j -ésimo repetición.
 U = Media general
 B_j = Efecto del j -ésimo bloque (repetición).
 T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento (híbridos)
 E_{ij} = Efecto aleatorio del error asociado al Y_{ij} -ésima observación.

El Análisis de Variancia se realizó tomando en cuenta las características siguientes: rendimiento de grano, altura de planta, altura de mazorca, floración femenina, humedad del grano a la cosecha, peso de 10 mazorcas, peso de grano de 10 mazorcas, índice de mazorca y porcentaje de desgrane.

Croquis del campo experimental



Instalación y manejo de los experimentos

Se seleccionaron 06 agricultores colaboradores para establecer los ensayos. La preparación del suelo, como el manejo del cultivo en lo referente a control sanitario y riegos, se respetó las modalidades de cada agricultor en su respectivo valle. Sin embargo, la fertilización se estandarizó con las dosis que se recomendó.

Siembra

En todos los valles donde se instaló los ensayos la siembra se realizó a palana. El distanciamiento de los golpes se señaló con la ayuda de un cordel marcado procediendo a sembrar 3 semillas por golpe, para posteriormente, realizar el desahije a 2 plantas por golpe antes de la primera fertilización.

Riego

Los riegos fueron efectuados por gravedad y proporcionados de acuerdo a las condiciones climáticas, humedad del suelo y a las necesidades del cultivo, teniendo cuidado en asegurar los riegos de preparación del terreno, de establecimiento, de floración y de maduración o llenado del grano.

Fertilización

En la fertilización se utilizó la dosis 280 - 100 - 120, la cual se aplicó de forma fraccionada para que los nutrientes sean mejor aprovechados, según los requerimientos del cultivo. El primer abonamiento (112 - 100 - 100) se hizo entre 10 a 12 dds cuando las plantas tenían 12 cm de altura, se realizó de manera localizada, al lado de cada golpe. El segundo abonamiento (168 - 00 - 00) fue realizado en V6.

Aplicación de pesticidas

Como en todo campo comercial de maíz amarillo duro, las aplicaciones de pesticidas fueron realizadas para evitar que los problemas fitosanitarios del cultivo disminuyan la expresión del potencial

de rendimiento de los híbridos. Principalmente se efectuaron aplicaciones de Semevin - Thiodicarb 350 g /litro (12 ml / kg semilla), para control de gusano de tierra, Larvin - Thiodicarb 375 g/litro (400 cm³/cilindro) para el control del gusano cogollo (*Spodoptera frugiperda*) y liberaciones de *Trichogramma pretiosum* y *Crysoperla externa*, para el control de gusano mazorquero (*Helicoverpa zea*). Las aplicaciones se hicieron en forma alternada de acuerdo a la presencia de las plagas.

Deshierbos

El desmalezado se realizó de manera química y manual, teniendo especial cuidado de controlar malezas durante el primer mes del cultivo, el cual es más vulnerable a la competencia. Por ello se aplicó el herbicida pre emergente herbadox (Pendimethalin, 1000 cm³/cilindro) al momento de la siembra, 12 días después se aplicó el herbicida selectivo gesaprim (Atrazina, 200 g/cilindro). Respecto al desmalezado manual y mecánico (con palana), fue realizado sólo de manera localizada ("desmanches"), con el objeto de eliminar malezas perennes que escapan del control químico, como *Sorghum halepense* ("grama china") y *Cyperus rotundus* ("coquito").

4.4. Variables evaluadas.

Número de días a floración femenina (dds)

Se ha registrado el número de días cuando el 50 % de las plantas tenía visibles los pistilos con dos cm de largo aproximadamente.

Altura de planta (cm).

Este carácter se ha evaluado en la etapa fenológica de madurez fisiológica (R6) en 10 plantas de cada unidad experimental midiendo la altura en centímetros desde la base del suelo hasta la hoja bandera.

Altura de mazorca (cm)

Los datos fueron tomados en la etapa reproductiva R6, se tomaron 10 plantas al azar del surco central midiendo desde la base del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal.

Prolificidad

Para determinar este dato se contaron el número de plantas de los dos surcos centrales y luego el número de mazorcas, con la división se determinó el número de mazorcas por planta.

Rendimiento

Para obtener este dato se procedió al despanque de los dos surcos centrales, luego se pesaron por cada parcela, posteriormente se tomaron 10 mazorcas fueron pesadas y luego desgranadas, tomando el peso del grano para determinar el índice de desgrane y finalmente se tomaron datos de humedad con la ayuda de un determinador. Los valores fueron transformando en toneladas por hectárea al 14% de humedad.

Comportamiento frente a factores bióticos y abióticos

Durante el ciclo del cultivo se tomaron varios datos relevantes, relacionado al comportamiento de los híbridos frente a las características de suelo, aspectos de riego, presencia de malezas, enfermedades e insectos plaga.

4.5. Resultados y discusión

4.5.1. Primera campaña 2019- 2020

4.5.1.1. Floración y número de mazorcas por planta

El análisis de variancia para floración en el cuadro 16, en la localidad de Chiclayo reporta que entre bloques y tratamiento no hay diferencia estadística. La media fue de 61 días y el coeficiente de variación de 6.40 %. En la localidad de Piura entre bloques y entre tratamientos tampoco hubo significación estadística, la media fue 62 días y el coeficiente de variabilidad fue de 1.09 %. En la localidad de Trujillo entre bloques no hubo significación estadística y entre tratamientos existe significación estadística, la media fue de 77 días y el coeficiente de variabilidad fue de 1.37 %.

Cuadro 16. Análisis de variancia de las 03 localidades en la variable floración, primera campaña 2019-2020

FUENTE VARIACION	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	3.12500000	0.2	0.8890 ^{NS}	0.79166667	1.73	0.3323 ^{NS}	0.79166667	0.70	0.6102 ^{NS}
Tratamientos	1	6.12500000	0.4	0.5737 ^{NS}	1.12500000	2.45	0.2152 ^{NS}	28.12500000	25.00	0.0154*
Error	3	15.45833333								
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.250505			0.717949			0.900369		
Coef. Var		6.406043			1.094147			1.370805		
Raíz MSE		3.931709			0.677003			1.060660		
Media		61.37500			61.87500			77.37500		

Cuadro 17. Análisis de variancia de las 03 localidades en el número de mazorcas por planta, primera campaña 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	0.01947917	1.84	0.3152 ^{NS}	0.00207917	0.72	0.6023 ^{NS}	0.00401250	0.53	0.6939 ^{NS}
Tratamientos	1	0.09031250	8.51	0.0616 ^{NS}	0.00281250	0.98	0.3958 ^{NS}	0.00211250	0.28	0.6348 ^{NS}
Error	3	0.01061250			0.00287917			0.00761250		
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.823700			0.511661			0.382562		
Coef Var		8.758086			5.359088			8.757806		
Raíz MSE		0.103017			0.053658			0.087250		
Media		1.176250			1.001250			0.996250		

Según el análisis de variancia para número de mazorcas por planta en el cuadro 17, en la localidad de Chiclayo entre bloques y tratamiento no hay diferencia estadística, la media fue de 1.17 de prolificidad y el coeficiente de variación de 8.76 %. En la localidad de Piura se presentó algo similar, entre bloques y tratamientos fue no significativo estadística, la media fue 1.0 de prolificidad y el coeficiente de variabilidad fue de 5.36 %. En la localidad de Trujillo la respuesta entre bloques y entre tratamientos fue no significativo estadística, la media fue de 0.99 y el coeficiente de variabilidad fue de 8.76 %.

Prueba de significación de Tukey para floración y número de mazorcas por planta

Según la prueba de significación de Tukey cuadro 18, para variable floración en la localidad de Chiclayo el tratamiento INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO alcanzaron valores de 63 y 61 días respectivamente siendo estadísticamente iguales. En la localidad de Piura presentaron similitud estadística el INIA 627 - PATAPO y el INIA 619-Megahibrido, con 62 y 61 días. En Trujillo el

más precoz fue INIA 619-MEGAHIBRIDO con 76 días, significativamente superior al INIA 627 - PATAPO, con 79 días.

Para número de mazorcas de mazorcas todas las localidades mostraron una respuesta no significativa, con promedios de 0.98 a 1.28 mazorcas por planta. (cuadro 18)

Cuadro 18.- Prueba de significación de Tukey para floración y número de mazorcas por planta en las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo (primera campaña), 2019-2020

Tratamiento	Promedio/Tukey						Tratamiento	Promedio/Tukey					
	Picsi		Catacaos		Paijan			Picsi		Catacaos		Paijan	
INIA 627	62.50	A	62.25	A	79.25	A	INIA 627	1.28	A	1.02	A	1.01	A
INIA 619	60.50	A	61.50	A	75.50	B	INIA 619	1.07	A	0.98	A	0.98	A

Prueba de Bartlett:

De acuerdo a los análisis de las diferentes variables de respuesta floración, número de mazorcas por planta, altura de planta y mazorca en las tres localidades Chiclayo (Lambayeque), Hualtaco (Piura) y Trujillo (La Libertad), si se cumple con la Prueba de Bartlett, es decir hay homogeneidad de varianzas en las localidades, por lo que si procede el análisis combinado para la primera campaña agrícola 2019-2020.

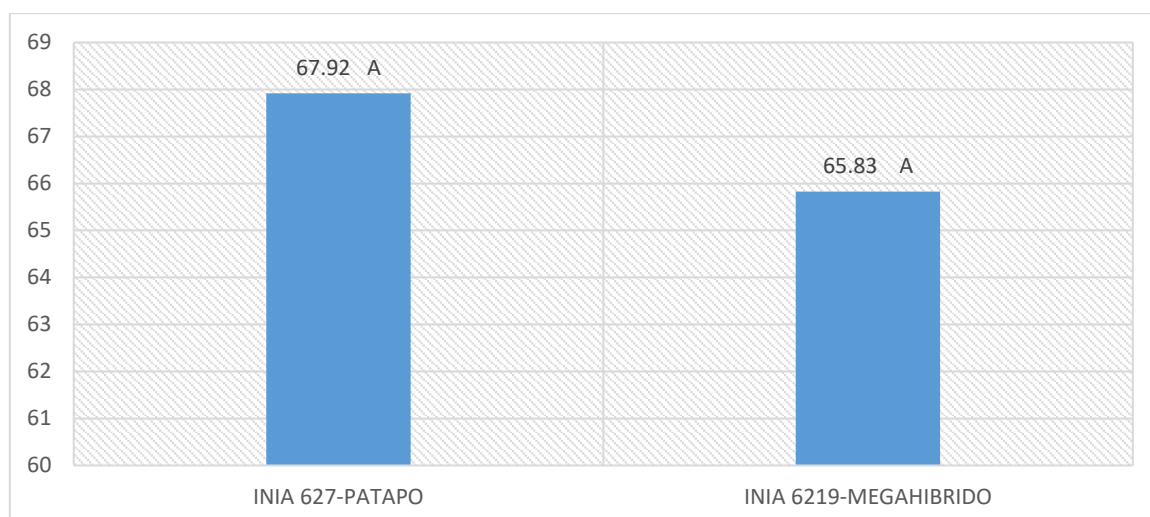
Análisis combinado de floración

El análisis de varianza para la variable de floración (cuadro 19), reflejó diferencias altamente significativas entre localidades y no significativa entre tratamientos, bloques y localidad por tratamiento. En general, para esta variable el ensayo mostró bajo coeficiente de variación de 3.56 %, indicando buen manejo de los ensayos y por tanto que los datos son confiables.

Cuadro 19. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable floración, primera campaña 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	1324.000000	662.000000	116.54	<.0001**
Bloques (localidad)	9	14.125000	1.569444	0.28	0.9656NS
Tratamientos	1	26.041667	26.041667	4.58	0.0609NS
Localidad*trat	2	9.333333	4.666667	0.82	0.4702NS
Modelo	14	1373.500000	98.107143	17.27	<.0001
Error	9	51.125000	5.680556		
Total corregido	23	1424.625000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.964113	3.563950	2.383392	66.87500		

Gráfico 6. Medias de floración combinado en tres localidades en siembra de primera campaña (verano), costa norte. 2019-2020



Para la variable floración en primera campaña la media fue de 66.87 días de floración, siendo estadísticamente iguales el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 67.92 y 65.83 días respectivamente (gráfico 6).

Análisis combinado de número de mazorcas por planta

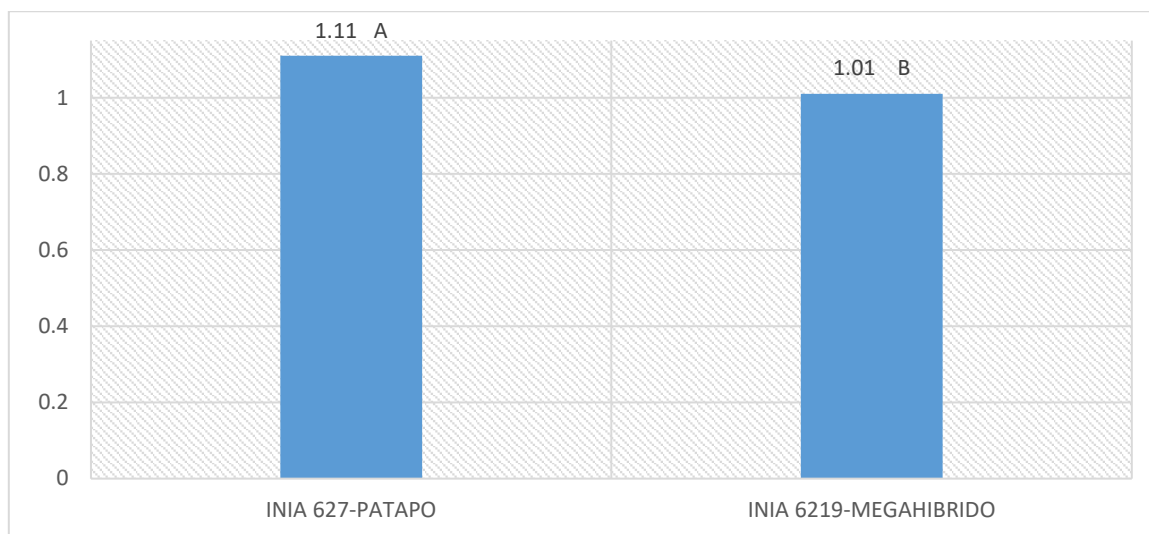
En el cuadro 20, el análisis de varianza nos reporta que entre localidades existe alta significancia estadística y diferencia significativa entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue de 7.93 %

Cuadro 20. Análisis de varianza combinado (03 localidades) para variable número de mazorcas por planta, primera campaña costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	0.16813333	0.08406667	11.95	0.0029**
Bloques (localidad)	9	0.07671250	0.00852361	1.21	0.3898NS
Tratamientos	1	0.05320417	0.05320417	7.56	0.0225*
Localidad*trat	2	0.04203333	0.02101667	2.99	0.1011NS
Modelo	14	0.34008333	0.02429167	3.45	0.0337
Error	9	0.06331250	0.00703472		
Total corregido	23	0.40339583			
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Media		
0.843051	7.928153	0.083873	1.057917		

En el gráfico 7, se indica que el tratamiento INIA 627 - PATAPO supero estadísticamente al INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzando promedios de 1.11 y 1.01 de prolificidad. La media fue de 1.06 de prolificidad entre las tres localidades en primera campaña.

Gráfico 7. Medias de número de mazorcas por planta combinado en tres localidades en siembra de primera campaña (verano), costa norte. 2019-2020



4.5.1.2. Altura de planta y mazorca

En el cuadro 21 en el análisis de variancia para altura de planta en las tres localidades: Chiclayo, Piura y Trujillo se reportó, que entre bloques y tratamientos no existe diferencia estadística. La media fue de 226.87, 211.25 y 223.75 cm respectivamente y los coeficientes de variabilidad fueron de 1.84, 19.59 y 4.03% respectivamente.

Cuadro 21. Análisis de variancia de las 03 localidades para altura de planta, primera campaña 2019-2020

FUENTE VARIACION	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	87.1250000	4.99	0.1098	45.8333	0.03	0.9929	213.8333333	2.63	0.2241
Tratamientos	1	3.1250000	0.18	0.7007NS	12.5000	0.01	0.9373NS	50.0000000	0.61	0.4902NS
Error	3	17.4583333			1712.5000			81.3333333		
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.834714			0.028369			0.739177		
Coef. Var		1.841682			19.58928			4.030614		
Raíz MSE		4.178317			41.38236			9.018500		
Media		226.8750			211.2500			223.7500		

En el cuadro 22 en el análisis de variancia para altura de mazorca en las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo, se observa que entre bloques y entre tratamientos no existe significación estadística, la media fue de 125.00, 105.00 y 109.63 cm y el coeficiente de variabilidad fue de 8.25, 16.49 y 7.47 % respectivamente.

Cuadro 22. Análisis de varianza de las 03 localidades para altura de mazorca, primera campaña 2019-2020

FUENTE VARIACION	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIO	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	172.33	1.62	0.3506 ^{NS}	33.3333	0.11	0.9480 ^{NS}	9.4583	0.14	0.9291 ^{NS}
Tratamientos	1	72.00	0.68	0.4709 ^{NS}	0.00	0.00	1.00 ^{NS}	10.1250	0.15	0.7237 ^{NS}
Error	3	106.3333			300.0000			67.1250		
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.648678			0.100000			0.160500		
Coef. Var		8.249444			16.49572			7.473646		
Raíz MSE		10.31181			17.32051			8.192985		
Media		125.0000			105.0000			109.6250		

Prueba de significación de Tukey para altura de planta y mazorca

En el cuadro 23, se reporta la prueba de significación de Tukey para altura de planta y mazorca, para la primera variable, en las tres localidades fue no significativo con promedios que oscilan entre 210.00 y 226.25 cm. Para la segunda variable, similarmente fue no significativo en las tres localidades, con promedios que oscilan entre 105.00 y 128.00 cm. A pesar de la no significancia, se observa que el INIA 627 - PATAPO es ligeramente más bajo que el INIA 619-MEGAHIBRIDO, entre 1.25 a 5.0 cm de diferencia, respecto a altura de planta y para altura de mazorca el INIA 627 - PATAPO es ligeramente más alto al INIA 619-MEGAHIBRIDO, entre 2.25 a 6.00 cm de diferencia.

Cuadro 23.- Prueba de significación de Tukey para altura de planta y mazorca (cm) las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo (primera campaña), 2019-2020.

Tratamiento	Promedio/Tukey						Tratamiento	Promedio/Tukey					
INIA 627	226.25	A	210.00	A	221.25	A	INIA 627	128.00	A	105.00	A	110.75	A
INIA 619	227.50	A	212.50	A	226.25	A	INIA 619	122.00	A	105.00	A	108.50	A

En este mismo cuadro en la localidad de Chiclayo, se aprecia que el INIA 627 - PATAPO alcanzó el punto de altura e inserción de mazorca más alta con 226.25 y 128.00, respectivamente.

Análisis combinado de altura de planta

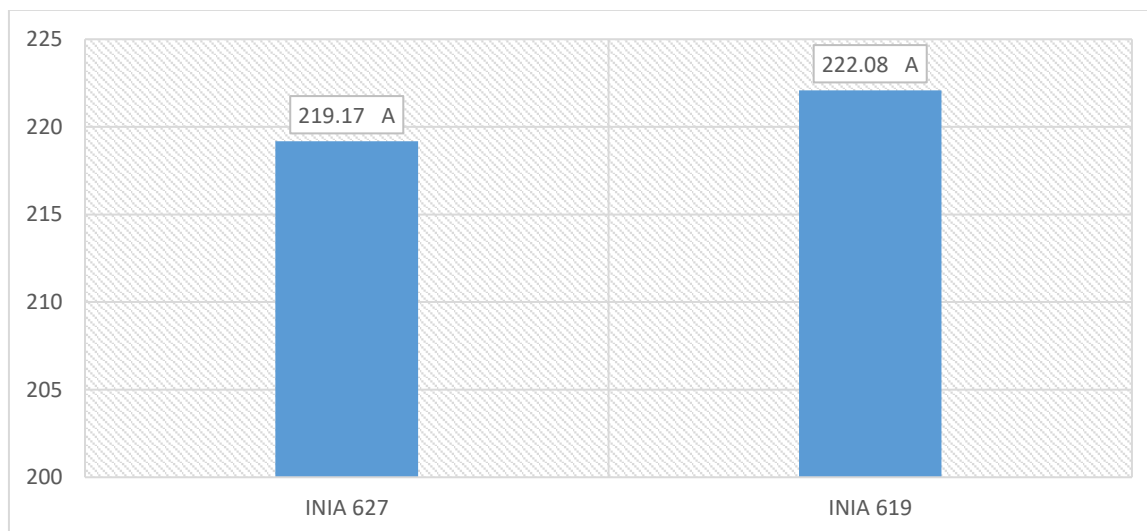
Según el cuadro 24, en el análisis de varianza combinado para altura de planta, reflejó que no existe significancia entre localidades, tratamientos y la interacción localidades por tratamientos. En general, para esta variable el ensayo mostro bajo coeficiente de variación de 11.14 %, lo que expresa un manejo adecuado de los ensayos y por tanto los datos obtenidos son confiables y objetivos.

Cuadro 24. Análisis de varianza combinado (03 localidades) para variable altura de planta, primera campaña costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	1093.750000	546.875000	0.91	0.4381NS
Bloques (localidad)	9	1040.375000	115.597222	0.19	0.9892NS
Tratamientos	1	51.041667	51.041667	0.08	0.7778NS
Localidad*tratamiento	2	14.583333	7.291667	0.01	0.9880NS
Modelo	14	2199.750000	157.125000	0.26	0.9878
Error	9	5433.875000	603.763889		
Total corregido	23	7633.625000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media
0.288166	11.13727	24.57161	220.6250

Gráfico 8. Medias de altura de planta combinado en tres localidades en siembra de primera campaña (verano), costa central. 2019-2020



En el gráfico 07, nos indica que la prueba fue no significativa para los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO, con 219.17 y 222.08 cm respectivamente, expresando promedios estadísticamente iguales, pero a la vez siendo de porte más bajo al INIA 619-MEGAHÍBRIDO. La media que se alcanzó fue de 220.63 cm.

Análisis combinado de altura de mazorca

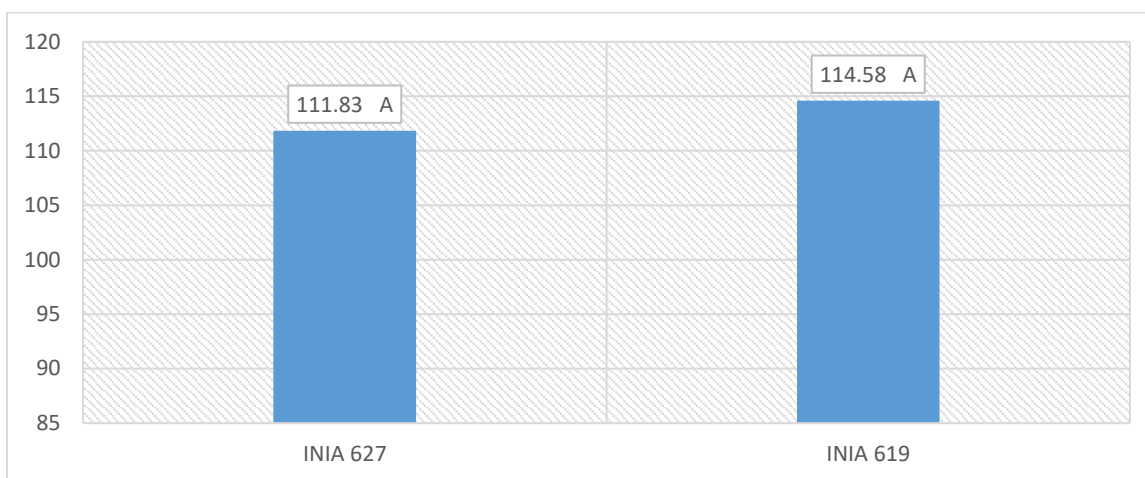
Para altura de mazorca cuadro 25, en el análisis de varianza se reflejó diferencias significativas entre localidades, mientras entre bloques, tratamientos y localidad x tratamiento no hubo diferencia. El coeficiente de variación fue de 11.09 %, lo que expresa un manejo adecuado de los ensayos y por tanto los datos obtenidos son confiables y objetivos.

Cuadro 25. Análisis de varianza combinado (03 localidades) para variable altura de mazorca, primera campaña costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	1754.083333	877.041667	5.56	0.0268**
Bloques (localidad)	9	645.375000	71.708333	0.45	0.8722NS
Tratamientos	1	45.375000	45.375000	0.29	0.6048NS
Localidad*trat	2	36.750000	18.375000	0.12	0.8914NS
Modelo	14	2481.583333	177.255952	1.12	0.4432
Error	9	1420.375000	157.819444		
Total corregido	23	3901.958333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media
0.635984	11.09690	12.56262	113.2083

Gráfico 9. Medias de altura de mazorca combinado en tres localidades en siembra de primera campaña (verano), costa norte. 2019-2020



La media fue de 113.21 cm, sin diferencias significativas entre los tratamientos, donde INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIIBRIDO obtuvieron promedios de 111.83 y 114.58 cm., respectivamente. Gráfico 8.

4.5.1.3. Rendimiento (t/ha)

4.5.1.3.1. Resultados de rendimiento (t/ha) por localidades (primera campaña), 2019-2020.

Cuadro 26. Análisis de varianza para variable rendimiento, localidad de Chiclayo en campaña de verano, 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	2.42383750	0.80794583	5.72	0.0930
Tratamientos	1	8.26211250	8.26211250	58.48	0.0046**
Modelo	4	10.68595000	2.67148750	18.91	0.0182
Error	3	0.42383750	0.14127917		
Total corregido	7	11.10978750			
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Media		
0.961850	3.399627	0.375871	11.05625		

El análisis de varianza para variable rendimiento en la localidad de Chiclayo expresó que entre tratamientos hay alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 3.39 % y la media fue de 11.06 t/ha, cuadro 26.

En el cuadro 27, según el análisis de varianza para variable rendimiento en la localidad de Piura, entre tratamientos no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 6.90 % y la media fue de 9.75 t/ha.

Cuadro 27. Análisis de varianza para variable rendimiento, localidad de Piura en campaña de verano, costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	5.5486375	1.84954583	4.08	0.1392
Tratamientos	1	3.3670125	3.3670125	7.43	0.0722NS
Modelo	4	8.91565	2.2289125	4.92	0.1108
Error	3	1.3603375	0.45344583		
Total corregido	7	10.2759875			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.86762	6.909159	0.673384	9.74625		

En la localidad de Trujillo el análisis de varianza para variable rendimiento expresó que no hubo significancia entre bloques y tratamientos. El coeficiente de variación fue de 10.29 y la media fue de 12.06 t/ha (cuadro 28).

Cuadro 28. Análisis de varianza para variable rendimiento, localidad de Trujillo en campaña de verano, costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	0.3088375	0.10294583	0.07	0.9738
Tratamientos	1	0.0136125	0.0136125	0.01	0.9310NS
Modelo	4	0.32245	0.0806125	0.05	0.9922
Error	3	4.6157375	1.53857917		
Total corregido	7	4.9381875			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.065297	10.2884	1.240395	12.05625		

Prueba de Tukey para rendimiento (t/ha) por localidades campaña de verano 2017 – 2018

Según el cuadro 29, en la localidad de Chiclayo el tratamiento INIA 627 - PATAPO supero significativamente al testigo INIA 619-MEGAHÍBRIDO con promedios de 12.07 y 10.04 t/ha respectivamente, superando al testigo siendo estadísticamente iguales, pero INIA 627 - PATAPO es superior al INIA 619-MEGAHÍBRIDO en 1.67 t/ha.

Cuadro 29. Promedios de Tukey para variable rendimiento (t/ha) en las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo en campaña de verano 2019-2020

TRATAMIENTOS	PROM Chiclayo	TUKEY	TRATAMIENTOS	PROM Piura	TUKEY	TRATAMIENTOS	PROM Trujillo	TUKEY
INIA 627	12.07	A	INIA 627	10.395	A	INIA 627	12.098	A
INIA 619	10.04	B	INIA 619	9.098	A	INIA 619	12.015	A

En la localidad de Piura los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO mantienen promedios de 10.395 y 9.098 t/ha respectivamente, expresando valores estadísticamente iguales.

En la localidad de Trujillo el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO mantienen promedios de 12.098 y 12.015 t/ha, siendo estadísticamente iguales.

Prueba de Bartlett para variable de rendimiento campaña 2019 - 2020

De acuerdo al análisis de la variable de respuesta rendimiento t/ha, en las tres localidades Chiclayo, Piura y Trujillo se evidencia la homogeneidad con la Prueba de Bartlett, por lo que si procede el análisis combinado para la primera campaña agrícola 2017 - 2018. En el anexo se incluye el cuadro de homogeneidad.

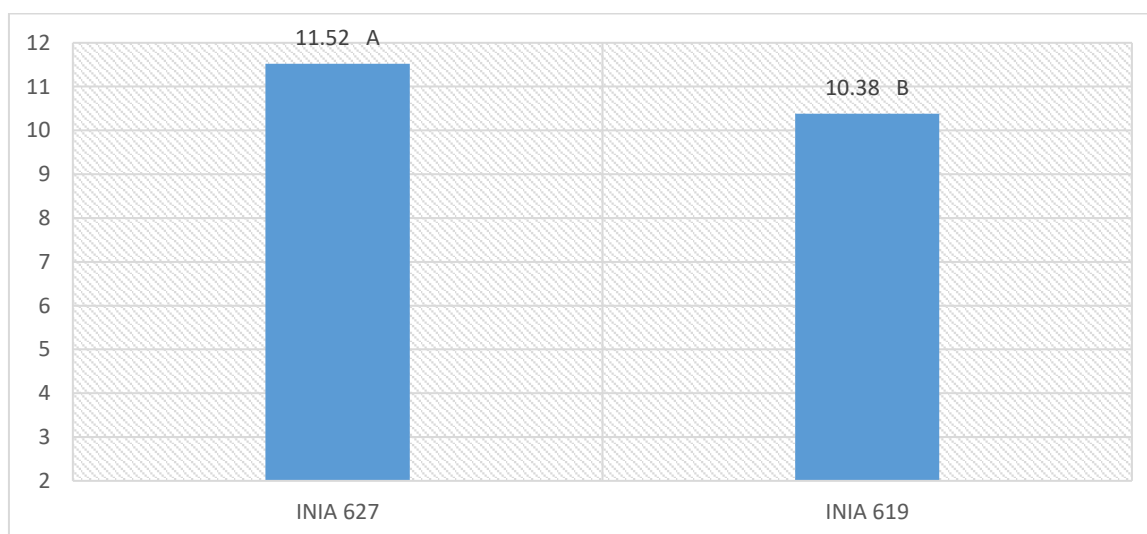
4.5.1.3.2. Resultado del análisis combinado de rendimiento (t/ha) primera campaña 2019-2020

Cuadro 30. Análisis de varianza combinado (03 localidades) para variable rendimiento, primera campaña costa norte. 2019-2020

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	21.47253333	10.73626667	15.10	0.0013**
Bloques (localidad)	9	8.28131250	0.92014583	1.29	0.3536NS
Tratamientos	1	7.76343750	7.76343750	10.92	0.0092**
Localidad*tratamiento	2	3.87930000	1.93965000	2.73	0.1186NS
Modelo	14	41.39658333	2.95689881	4.16	0.0187
Error	9	6.39991250	0.71110139		
Total corregido	23	47.79649583			
R-cuadrado		Coef Var	Raíz MSE	Media	
0.866101		7.699029	0.843268	10.95292	

El análisis de varianza combinado (cuadro 30) permite determinar el comportamiento de todos los genotipos en las tres localidades de evaluación. En este estudio el análisis combinado indicó diferencias altamente significativas entre localidades y tratamientos. El coeficiente de variación fue de 7.70 % y el rendimiento promedio de 10.95 t/ha.

Gráfico 10. Media combinado para variable rendimiento en tres localidades en siembra de primera campaña (verano), costa norte. 2019-2020.



La prueba de significación de Tukey en el gráfico 10, reporta diferencias estadísticas entre tratamientos, donde el INIA 627 - PATAPO supero significativamente al INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios de 11.52 y 10.38 t/ha respectivamente.

4.5.2. Segunda campaña 2020 - 2021

4.5.2.1. Floración y número de mazorcas por planta

Análisis de varianza para floración

Según el análisis de variancia para floración que se reporta en el cuadro 31, indica que, en la fuente de variación para tratamientos solo hubo significación estadística en la localidad de Trujillo, en las otras localidades no hubo significación estadística. Para bloques no hubo significación estadística en las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo. Las medias obtenidas fueron de 63.25, 61.50 y 65.25 días y las fuentes de variabilidad de 1.12, 1.48 y 1.40 % respectivamente.

Cuadro 31. Análisis de varianza para variable floración segunda campaña 2020 - 2021

FUENTE VARIACIÓN	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	0.50	1.0	0.500	1.00	1.2	0.4422	2.833	3.40	0.1708
Tratamientos	1	4.50	9.0	0.0577 ^{NS}	0.50	0.6	0.4950 ^{NS}	12.50	15.00	0.0305*
Error	3	0.50			0.83333			0.83333		
Total corregido	7									

R-cuadrado	0.8	0.583333	0.893617
Coef Var	1.117955	1.484343	1.399036
Raíz MSE	0.707107	0.912871	0.912871
Media	63.25	61.5	65.25

Análisis de varianza para número de mazorcas por planta

En el cuadro 32 se reporta el análisis de varianza para número de mazorcas por planta, en las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo, para bloques y tratamientos no hubo significación estadística, las medias fueron de 1.31, 1.07 y 1.08 y el coeficiente de variabilidad de 6.43, 3.21 y 3.16 %, respectivamente.

Cuadro 32. Análisis de varianza para variable número de mazorcas por planta segunda campaña 2020 - 2021

FUENTE VARIACIÓN	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADARDO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	0.02068333	2.92	0.2011	0.00231667	1.93	0.3013	0.00468333	4.01	0.1418
Tratamientos	1	0.02645000	3.73	0.1488 ^{NS}	0.0072000	6.00	0.0917 ^{NS}	0.00980000	8.40	0.0626 ^{NS}
Error	3	0.00708333			0.0012000			0.00116667		
Total corregido	7									

R-cuadrado	0.806378	0.797183	0.872029
Coef Var	6.436906	3.214943	3.155335
Raíz MSE	0.084163	0.034641	0.034157
Media	1.3075	1.0775	1.082500

Prueba de significación de Tukey para floración y número de mazorcas por planta por localidades campaña 2020 - 2021.

Al efectuar el análisis por localidades, la prueba de significación de Tukey según el cuadro 33 reportó, para la variable floración que en las localidades de Chiclayo y Piura el tratamiento INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO presentaron promedios estadísticamente iguales. En la localidad de Trujillo el tratamiento INIA 627 - PATAPO fue más tardío en 2.5 días más que el INIA 619-MEGAHIBRIDO y se presentaron promedios con diferencias estadísticas. Los promedios presentados por el INIA 627 - PATAPO fueron de 64, 61 y 67 días en Chiclayo, Piura y Trujillo, respectivamente.

Cuadro 33. Prueba de Tukey para variables floración y número de mazorcas por planta, localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo (segunda campaña), 2020 - 2021.

Tratamiento	Promedio/Tukey - Floración						Tratamiento	Promedio/Tukey - N° Mazorcas					
INIA 627	64.00	A	61.25	A	66.50	A	INIA 627	1.365	A	1.048	A	1.048	A
INIA 619	62.50	A	61.75	A	64.00	B	INIA 619	1.250	A	1.108	A	1.118	A

En el mismo cuadro 33, se aprecia los rangos múltiples de Tukey para número de mazorcas por planta, no existiendo diferencias significativas en las tres localidades para los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, valores de prolificidad entre 1.048 a 1.365 y 1.108 a 1.250, respectivamente.

Prueba de Bartlett:

De acuerdo a los análisis de las diferentes variables de respuesta floración, número de mazorcas por planta, altura de planta y mazorca en las tres localidades Chiclayo (Lambayeque), Hualtaco (Piura) y Trujillo (La Libertad), si se cumple con la Prueba de Bartlett, es decir hay homogeneidad de varianzas en las localidades, por lo que si procede el análisis combinado para la segunda campaña agrícola 2020-2021.

Análisis de varianza combinado para floración

El análisis de varianza para la variable de floración en el cuadro 34 muestra, que hay alta diferencia estadística para la fuente de variación entre localidades, tratamientos y la interacción localidad por tratamiento, mientras entre bloques no hubo diferencia estadística. El coeficiente de variación obtenido es de 1.34 %, un valor muy bueno para las condiciones de campo y la media fue de 63 días.

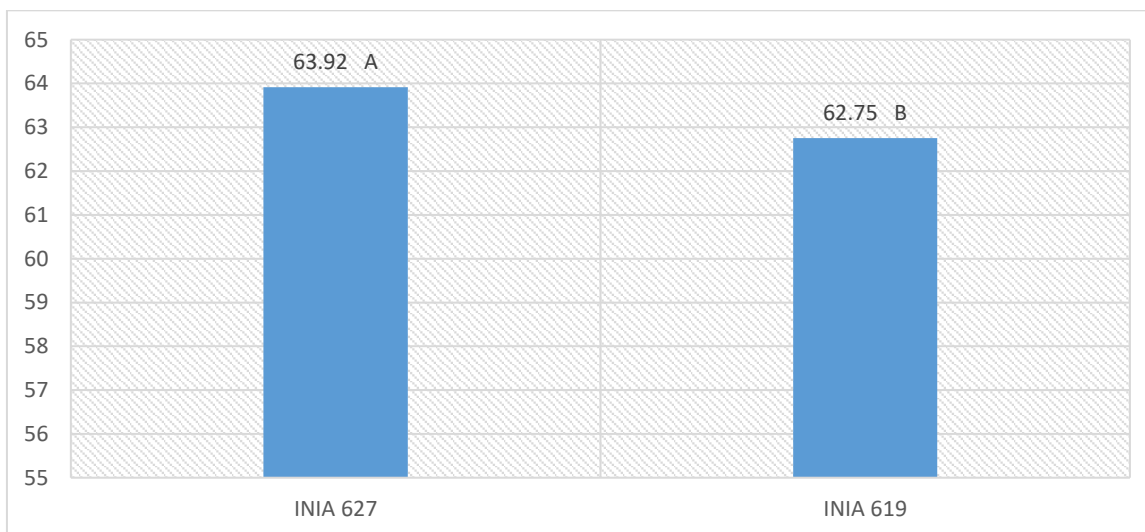
Cuadro 34. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable floración, segunda campaña 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	56.33333333	28.16666667	39.00	<.0001**
Bloques (localidad)	9	13.00000000	1.44444444	2.00	0.1582
Tratamientos	1	8.16666667	8.16666667	11.31	0.0084**
Localidad*trat	2	9.33333333	4.66666667	6.46	0.0182*
Modelo	14	86.83333333	6.20238095	8.59	0.0014
Error	9	6.50000000	0.72222222		
Total corregido	23	93.33333333			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.930357	1.341847	0.849837	63.33333		

Prueba de Tukey combinado para floración

La prueba de significación de Tukey en el análisis combinado para floración que se muestra en el gráfico 11, muestra que el INIA 627 - PATAPO fue en promedio estadísticamente más tardío que el INIA 619-MEGAHIBRIDO con 63.92 y 62.75 días, respectivamente.

Gráfico 11. Media combinado para variable floración en tres localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 - 2021.



Para efectos de floración la media alcanzada fue de 63.33 días, donde el tratamiento INIA 627 - PATAPO, se mantiene en un rango intermedio.

Análisis de varianza combinado para número de mazorcas por planta

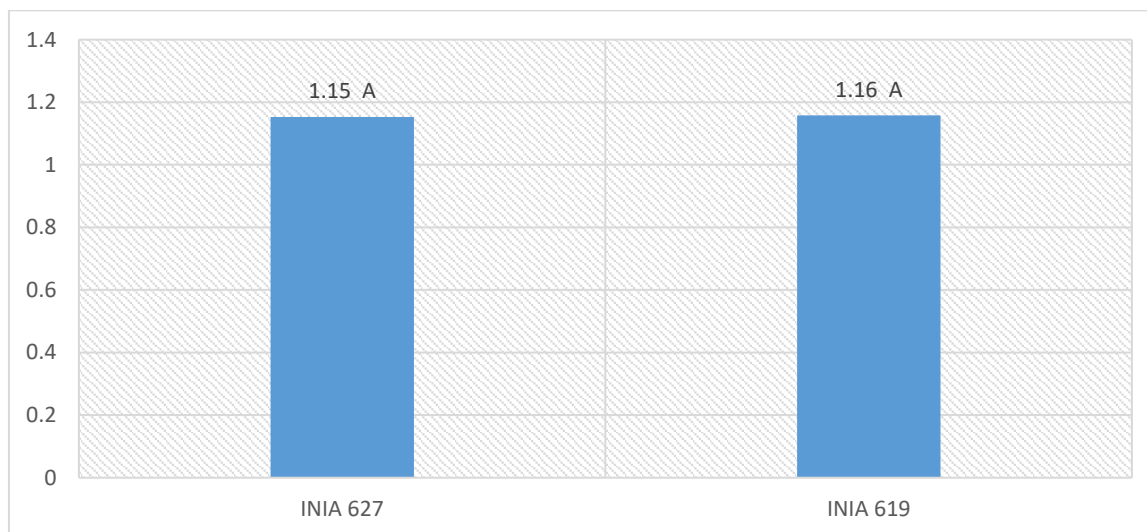
El análisis de varianza en el cuadro 35, en el análisis combinado de número de mazorcas por planta muestra que hay diferencias altamente significativas entre localidades y significativa entre interacción localidad por tratamiento, para la fuente de variación entre tratamientos no hay diferencias estadísticas para número de mazorcas por planta. El coeficiente de variación obtenido es del 4.86 %, un valor muy bueno para las evaluaciones ejecutadas en las tres localidades, la media fue de 1.15 de prolificidad.

Cuadro 35. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable número de mazorcas por planta, segunda campaña costa norte, 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	0.27613333	0.13806667	43.83	<.0001**
Bloques (localidad)	9	0.08305000	0.00922778	2.93	0.0626NS
Tratamientos	1	0.00015000	0.00015000	0.05	0.8321NS
Localidad*trat	2	0.04330000	0.02165000	6.87	0.0154*
Modelo	14	0.40263333	0.02875952	9.13	0.0011
Error	9	0.02835000	0.00315000		
Total corregido	23	0.43098333			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.934220	4.855792	0.056125	1.155833		

La significancia de la fuente variación, nos conduce a concluir que los tratamientos en estudio presentaron similitud estadística respecto a su promedio. Para ello se ha realizado la prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$) (gráfico 12).

Gráfico 12. Media combinado para variable número de mazorcas por planta en tres localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 - 2021.



La prueba de significación de Tukey indica que no existe diferencias significativas de promedios entre los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios de 1.15 y 1.16 de prolificidad (grafico 12).

4.5.2.2. Altura planta y mazorca

Análisis de varianza para altura de planta

Para la variable altura de planta según el cuadro 36, se reporta que en la fuente de variación para tratamientos existe alta significación estadística en Chiclayo y en las localidades de Piura y Trujillo fue no significativo. Para bloques solo fue significativo en Piura. La media que se alcanzaron para las localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo fueron de 233.25, 196.25 y 221.88 cm, la fuente de variación fue de 0.76, 1.80 y 2.25 % respectivamente.

Cuadro 36. Análisis de varianza para altura de planta en las tres localidades, Chiclayo, Piura y Trujillo, campaña 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	1.8333333	0.58	0.6677	445.833333	35.67	0.0076**	28.12500000	1.12	0.4642
Tratamientos	1	112.5000000	35.53	0.0094**	12.500000	1.00	0.3910NS	45.12500000	1.80	0.2727NS
Error	3	3.1666667			12.500000			25.1250000		
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.925490			0.972973			0.632093		
Coef Var		0.762921			1.801546			2.259148		
Raíz MSE		1.779513			3.535534			5.012484		
Media		233.2500			196.2500			221.8750		

Cuadro 37. Análisis de varianza para altura de mazorca en las tres localidades, Chiclayo, Piura y Trujillo, campaña 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GL	CHICLAYO			PIURA			TRUJILLO		
		CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	37.1250000	1.37	0.4013	150.0000000	1.80	0.3206	23.12500000	0.99	0.5046
Tratamientos	1	780.1250000	28.76	0.0127*	450.0000000	5.40	0.1027NS	0.12500000	0.01	0.9464NS
Error	3	27.1250000			83.333333			23.4583333		
Total corregido	7									
R-cuadrado		0.916356			0.782609			0.496872		
Coef Var		3.979497			7.452008			4.048803		
Raíz MSE		5.208167			9.128709			4.843380		
Media		130.8750			122.5000			119.6250		

En el parámetro altura de mazorca que se reporta en el cuadro 37, según el análisis de varianza para la fuente de variación de bloques no hay significación estadística en las tres localidades, mientras para tratamientos en Chiclayo existe significación estadística y en las localidades de Piura y Trujillo fue no significativo estadísticamente. Las medias fueron de 130.87, 122.50 y 119.63 cm y el coeficiente de variabilidad de 3.98, 7.45 y 4.05 % respectivamente.

Prueba de significación de tukey para altura de planta y mazorca.

Para la variable altura de planta, en la localidad de Chiclayo (cuadro 38), la prueba de significación de Tukey indica que el híbrido en prueba INIA 627- PATAPO destacó significativamente con promedio de 237.00 cm, en la localidad de Piura los tratamientos INIA 627 - PATAPO y INIA 619-MEGAHÍBRIDO alcanzaron valores de 195.00 y 197.50 cm respectivamente, siendo estadísticamente iguales, mientras que en la tercera localidad (Trujillo) el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO son estadísticamente iguales con promedios de 219.50 y 224.25 cm respectivamente.

Cuadro 38. Prueba de Tukey para variables altura de planta y mazorcas, segunda campaña localidades de Chiclayo, Piura y Trujillo, 2020 - 2021.

Tratamiento	Promedio/Tukey						Tratamiento	Promedio/Tukey					
INIA 627	237.00	A	195.00	A	219.50	A	INIA 627	140.75	A	115.00	A	119.50	A
INIA 619	229.50	B	197.50	A	224.50	A	INIA 619	121.00	B	130.00	A	119.75	A

En este mismo cuadro se reporta para la variable altura de mazorca, la prueba de significación de Tukey indica que en la localidad de Chiclayo el híbrido en prueba INIA 627 - PATAPO alcanzó la mayor altura con 140.75 cm, siendo estadísticamente superior al tratamiento INIA 619-MEGAHÍBRIDO. En la localidad de Piura el INIA 619-MEGAHÍBRIDO tuvo promedio de 130.00 cm con respecto al INIA 627 - PATAPO que alcanzó 115.00 cm, pero estadísticamente iguales. En la localidad de Trujillo ambos tratamientos fueron estadísticamente iguales con promedios 119.70 y 119.50 cm para INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO, respectivamente.

Análisis combinado para altura de planta

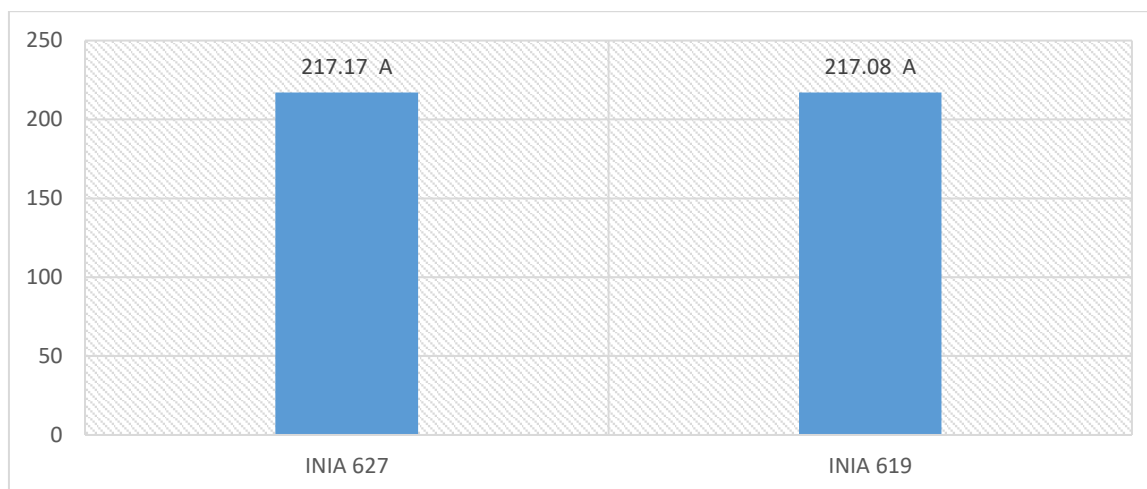
El análisis de varianza del cuadro 39 muestra que hay diferencias altamente significativas para la fuente de variación de localidades, lo cual sugiere que hay diferencia entre los promedios. En el análisis combinado de la fuente de variación para bloques e interacción localidades por tratamientos se reporta no significativa para este carácter. Entre tratamiento la respuesta fue no significativa. Siendo el coeficiente de variación de 1.69 %, lo cual evidencia que los datos tomados en campo son buenos y confiables. La media fue de 217.12.

Cuadro 39. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable altura planta, segunda campaña costa norte, 2020 - 2021

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	5746.750000	2873.375000	211.32	<.0001**
Bloques (localidad)	9	1427.375000	158.597222	11.66	0.0006**
Tratamientos	1	0.041667	0.041667	0.00	0.9571NS
Localidad*trat	2	170.083333	85.041667	6.25	0.0198*
Modelo	14	7344.250000	524.589286	38.58	<.0001
Error	9	122.375000	13.597222		
Total corregido	23	7466.625000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.983610	1.698303	3.687441	217.1250		

La prueba de significación de Tukey indica que los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO no difieren estadísticamente, cuyos promedios en altura de planta están en 217.17 y 217.08 cm respectivamente. (Grafico 13)

Gráfico 13. Media combinado para variable altura de planta (cm) en tres localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 - 2021.



Para el componente altura de planta la media fue de 217.13 cm, expresando un mayor promedio de altura el híbrido experimental INIA 627 - PATAPO con 217.17 cm.(Grafico 13)

Análisis combinado para altura de mazorca

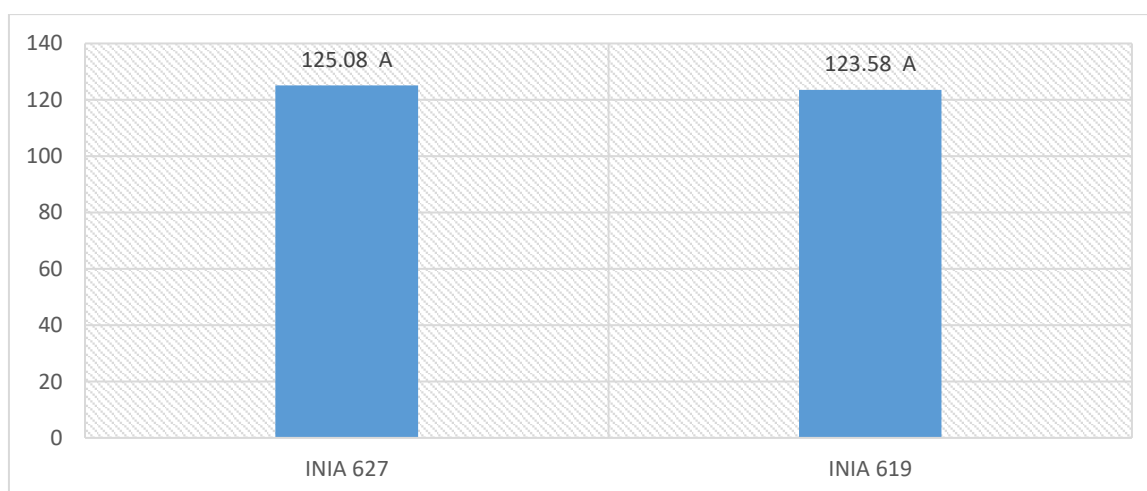
Se procedió a realizar el análisis de varianza en el cual se encontró que no existen diferencias significativas entre bloques y tratamientos, pero si alta significancia estadística entre localidades y la interacción localidad por tratamiento (cuadro 40). El coeficiente de variación de 5.37 % es un valor muy bueno para las condiciones donde han sido ejecutados los ensayos de adaptación y eficiencia. La media fue de 124.33 cm.

Cuadro 40. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable altura mazorca, segunda campaña costa norte, 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	546.583333	273.291667	6.12	0.0210*
Bloques (localidad)	9	630.750000	70.083333	1.57	0.2561NS
Tratamientos	1	13.500000	13.500000	0.30	0.5957NS
Localidad*trat	2	1216.750000	608.375000	13.63	0.0019**
Modelo	14	2407.583333	171.970238	3.85	0.0239
Error	9	401.750000	44.638889		
Total corregido	23	2809.333333			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.856995	5.373647	6.681234	124.3333		

La prueba de significación de Tukey que se reporta en el gráfico 14, indica similitud estadística de los promedios de altura de mazorca para los tratamientos INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios 125.08 y 123.58, respectivamente.

Gráfico 14. Media combinado para variable altura de mazorca (cm) en tres localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 - 2021.



Para la variable altura de mazorca la media fue de 124.33 cm, donde el híbrido experimental alcanzó promedio de 125.08 cm, con respecto al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO con 123.58 cm..

4.5.2.3. Rendimiento t/ha

4.5.2.3.1. Resultados de rendimiento (t/ha) por localidades (segunda campaña) 2020 - 2021.

En el cuadro 41 se reporta que, de acuerdo al análisis de varianza para rendimiento de grano (t/ha) en la localidad de Chiclayo, existen alta significancia estadística entre tratamientos. Para esta variable el coeficiente de variación fue de 4.01% y la media fue de 12.81 t/ha.

Cuadro 41. Análisis de varianza en variable rendimiento (t/ha) localidad de Chiclayo (segunda campaña) 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	0.84945000	0.28315000	1.07	0.4785NS
Tratamientos	1	9.76820000	9.76820000	36.91	0.0090**
Modelo	4	10.61765000	2.65441250	10.03	0.0440
Error	3	0.79390000	0.26463333		
Total corregido	7	11.41155000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.930430	4.015026	0.514425	12.81250		

En el análisis de varianza para rendimiento de grano (t/ha) en la localidad de Piura, en el cuadro 42 expresa que entre bloques no hay significancia estadística, pero para tratamientos existe diferencias altamente significativas. Para este componente el coeficiente de variación fue de 9.39 % y la media fue de 13.66 t/ha.

Cuadro 42. Análisis de varianza en variable rendimiento (t/ha), segunda campaña costa norte, localidad de Piura 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	30.23933750	10.07977917	6.12	0.0855NS
Tratamientos	1	28.69031250	28.69031250	17.42	0.0251*
Modelo	4	58.92965000	14.73241250	8.94	0.0513
Error	3	4.94213750	1.64737917		
Total corregido	7	63.87178750			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.922624	9.393488	1.283503	13.66375		

En la localidad de Trujillo, según el análisis de varianza para rendimiento de grano (t/ha), reportado en el cuadro 43, se observa que entre bloques hubo diferencias significativas, mientras que entre tratamientos no existió diferencias significativas. Para este variable el coeficiente de variación fue de 4.15 %, con una media de 12.62 t/ha.

Cuadro 43. Análisis de varianza en variable rendimiento (t/ha), localidad de Trujillo (segunda campaña) 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Bloques	3	9.82415000	3.27471667	13.87	0.0290*
Tratamientos	1	2.53125000	2.53125000	10.72	0.0466*
Modelo	4	12.35540000	3.08885000	13.09	0.0305
Error	3	0.70815000	0.23605000		
Total corregido	7	13.06355000			

R-cuadrado Coef Var Raíz MSE Media
0.945792 3.872084 0.485850 12.54750

En el cuadro 44, en la localidad de Chiclayo se observa que el tratamiento INIA 627 - PATAPO supera significativamente al tratamiento INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios de 13.92 y 11.71 t/ha, respectivamente.

Cuadro 44. Prueba Tukey (5 %) para rendimiento de grano (t/ha) de 02 cultivares de maíz amarillo duro por localidades. 2020 - 2021

TRATAMIENTOS	PROM Chiclayo	TUKEY	TRATAMIENTOS	PROM Piura	TUKEY	TRATAMIENTOS	PROM Trujillo	TUKEY
INIA 627	13.92	A	INIA 627	15.56	A	INIA 627	13.11	A
INIA 619	11.71	B	INIA 619	11.77	B	INIA 619	11.99	B

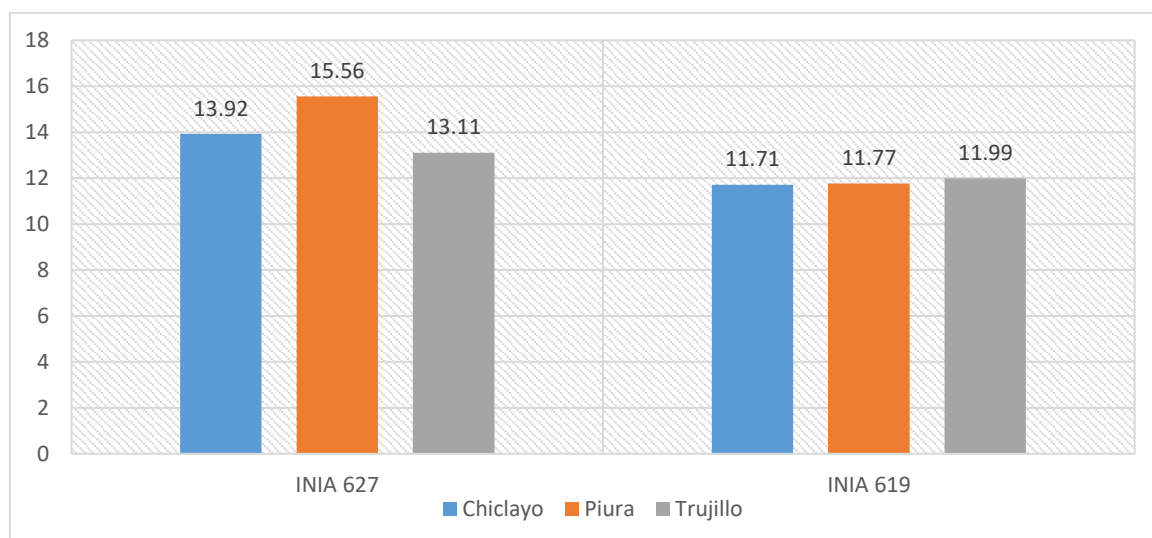
En la localidad de Piura, el tratamiento INIA 627 - PATAPO supera significativamente al tratamiento INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios de 15.56 y 11.77 t/ha respectivamente.

En la localidad de Trujillo, los promedios de rendimiento entre el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO fueron estadísticamente diferentes, con promedios de 13.11 y 11.99 t/ha respectivamente.

En las tres localidades la media fue de 12.81, 13.66 y 12.56 t/ha respectivamente, el promedio del híbrido experimental fue de 13.92, 15.56 y 13.11 t/ha, tal como se aprecia en el gráfico 15.

El comportamiento del híbrido experimental en las tres localidades en segunda campaña para la variable rendimiento ha sido estable, los promedios alcanzados expresan esa ventaja comparativa, similar al testigo comercial INIA 619-MEGAHIBRIDO (gráfico 15).

Gráfico 15. Media para variable rendimiento (t/ha), por localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 – 2021.



Prueba de Bartlett para variable rendimiento campaña 2020 - 2021:

De acuerdo a los análisis de la variable de respuesta (rendimiento de grano t/ha), en las tres localidades (Chiclayo, Piura y Trujillo), si se cumple con la Prueba de Bartlett, es decir existe homogeneidad de varianzas en las localidades, por lo que si procede el análisis combinado para la segunda campaña agrícola 2020 - 2021. En el anexo se visualiza la prueba de homogeneidad de rendimiento.

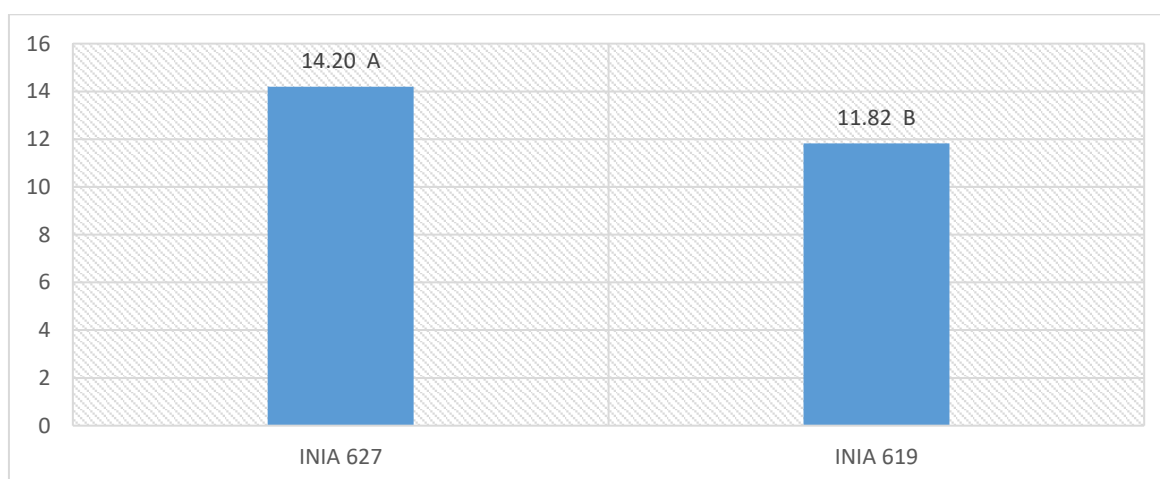
4.5.2.3.2. Resultado del análisis combinado de rendimiento (t/ha) segunda campaña 2020 - 2021.

Se procedió a realizar el análisis de varianza (cuadro 45) en el cual se encontró alta significación estadística para tratamientos, bloque y para la interacción localidad por tratamiento y no significativo entre localidades para la variable rendimiento en el análisis combinado. El coeficiente de variación de 6.51 % es un valor muy bueno para las condiciones donde se condujeron los ensayos, con una media de 13.01 t/ha.

Cuadro 45. Análisis de varianza combinado (03 localidades) en la variable rendimiento (t/ha), segunda campaña 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	5.44230833	2.72115417	3.80	0.0636NS
Bloques (localidad)	9	40.91293750	4.54588194	6.35	0.0056**
Tratamientos	1	33.82000417	33.82000417	47.23	<.0001**
Localidad*trat	2	7.16975833	3.58487917	5.01	0.0345*
Modelo	14	87.34500833	6.23892917	8.71	0.0013
Error	9	6.44418750	0.71602083		
Total corregido	23	93.78919583			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.931291	6.505117	0.846180	13.00792		

Gráfico 16. Media combinado para variable rendimiento t/ha, en tres localidades en siembra de invierno, costa norte. 2020 - 2021



En el gráfico 16, la prueba de significación de Tukey en el análisis combinado para la variable rendimiento se observa diferencia estadística de promedios entre el INIA 627 - PATAPO e INIA 619- MEGAHIBRIDO con promedios de 14.20 y 11.82 t/ha respectivamente.

Para el componente rendimiento en el análisis combinado la media fue de 13.01 t/ha y el híbrido experimental INIA 627 - PATAPO alcanzó el promedio de 14.20 t/ha, superando la media convencional.

4.6. Comportamiento frente a factores bióticos y abióticos

4.6.1. Reacción a factores bióticos

4.6.1.1. Pudrición de mazorca primera campaña

Se ha tomado en cuenta esta variable por la importancia que ha tomado algunos híbridos, con respecto a la pudrición cuando se realizó la evaluación de las características biométricas de la mazorca al momento de la cosecha. Para esta evaluación se ha tomado como referencia la escala del CIMMYT para fines de ensayos experimentales (1 = sin pudrición, 2 = 10 %, 3 = 20 %, 4 = 30 % y 5 = 40 %).

Cuadro 46. Media de pudrición de mazorcas en las tres localidades en primera campaña 2019-2020

Tratamientos	Chiclayo		Piura		Trujillo	
	Promedio	Tukey	Promedio	Tukey	Promedio	Tukey
INIA 619	2.1625	A	2.0550	A	1.8625	A
INIA 627	1.5075	B	1.9525	A	2.0875	A
R-cuadrado	0.962764		0.227708		0.316212	
Coef Var	8.823739		38.33642		37.43013	
Raíz MSE	0.161916		0.768166		0.739245	
Media	1.835000		2.003750		1.975000	

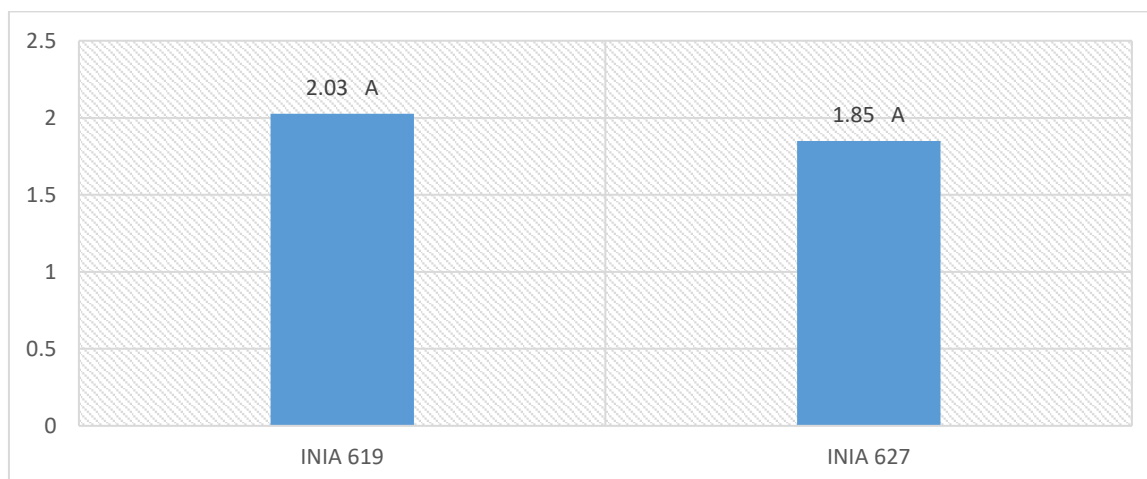
Cuadro 46, según la prueba de significación de Tukey en la localidad de Chiclayo, el más afectado ha sido el INIA 619-MEGAHIBRIDO con 2.16 en la escala de CIMMYT, que equivale a 11.63 % de severidad de pudrición de mazorca, siendo un rango bajo; el INIA 627 - PATAPO presentó 1.51 de severidad equivalente a 5.08%. La media fue de 1.83 y el coeficiente de variabilidad fue de 8.82 %. En la localidad de Piura se mantiene esa misma tendencia, donde el INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzó el promedio más alto con 2.06, que equivale al 10.55 % de pudrición de mazorca, seguido del INIA 627- PATAPO con 1.95 equivalente a 9.53%, la media fue de 2.0 (10.0 %) y el coeficiente de variabilidad fue de 38.34%. En la localidad de Trujillo el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO presentaron promedios similares estadísticamente, con 1.86 en la escala de CIMMYT equivalente a 10.88% de severidad. La media fue de 1.98 y el coeficiente de variabilidad fue de 37.43%. En las tres localidades el tratamiento INIA 627 - PATAPO fue más sano que el INIA 619-MEGAHIBRIDO, lo cual reafirma la buena calidad de grano que mantiene en esta campaña de verano.

Cuadro 47. Análisis de varianza combinado para variable pudrición de mazorca primera campaña costa norte, 2019-2020.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	0.13040833	0.06520417	0.17	0.8478 ^{NS}
Bloques (localidad)	9	2.33333750	0.25925972	0.67	0.7207 ^{NS}
Tratamientos	1	0.18903750	0.18903750	0.49	0.5026 ^{NS}
Localidad*trat	2	0.79127500	0.39563750	1.02	0.3985 ^{NS}
Modelo	14	3.44405833	0.24600417	0.63	0.7850
Error	9	3.48833750	0.38759306		
Total corregido	23	6.93239583			
R-cuadrado		Coef Var	Raíz MSE	Media	
0.496806		32.12572	0.622570	1.937917	

Según el análisis de varianza combinado para la variable pudrición de mazorca, evaluada en la cosecha (Cuadro 47), no existe diferencia estadística entre localidades, bloques, tratamientos e interacción localidad por tratamiento. La media fue de 1.9 (aprox casi 10 % de severidad de pudrición) y el coeficiente de variación es de 32.13 %.

Gráfico 17. Media combinado para variable pudrición de mazorca, en siembra de verano (primera campaña) 2019-2020



La prueba de significación de Tukey reportó (gráfico 17) que INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO presentan promedios estadísticamente similares en la variable pudrición de mazorcas con 1.85 y 2.03 de severidad en la escala de CIMMYT, respectivamente. Ambos valores son bajos y tolerables, esto debido a que los dos híbridos presentan buena cobertura de mazorcas, lo que dificulta el fácil ingreso de larvas a los granos de la mazorca.

4.6.1.2. Pudrición de mazorca en segunda campaña

En el cuadro 48, se reporta la prueba de significación de Tukey por localidades, y en las tres localidades se presentó similitud estadística de promedios. En Chiclayo el promedio para INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO fue de 1.25 y 1.58 respectivamente, con una media de 1.4 y coeficiente de variabilidad de 22.15%. En Piura fue de 1.60 y 1.97 respectivamente, con una media de 1.79 y un coeficiente de variabilidad de 38.12%. En Trujillo fue de 2.68 y 2.83 respectivamente, con una media de 2.75 y coeficiente de variabilidad de 22.61%.

Cuadro 48. Media de pudrición de mazorcas en las tres localidades en segunda campaña 2020 - 2021.

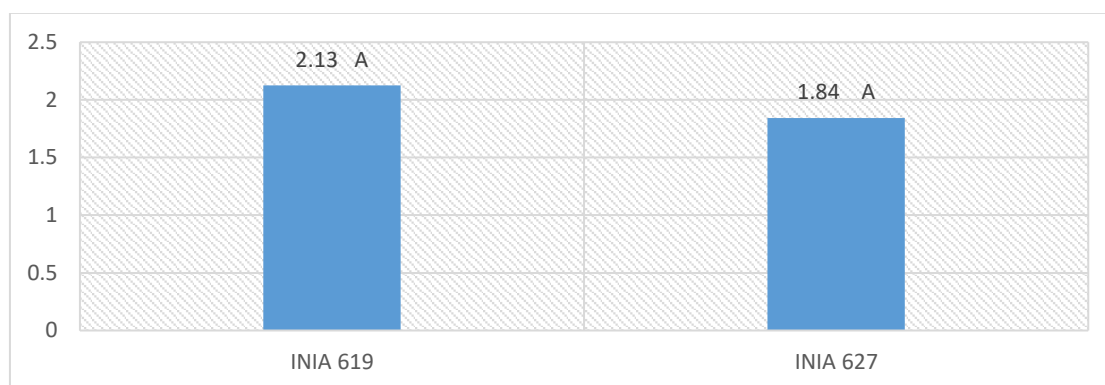
Tratamientos	Chiclayo		Piura		Trujillo	
	Promedio	Tukey	Promedio	Tukey	Promedio	Tukey
INIA 619	1.5800	A	1.9700	A	2.8300	A
INIA 627	1.2475	A	1.6050	A	2.6775	A
R-cuadrado	0.752655		0.377021		0.392707	
Coef Var	22.15591		38.12072		22.60864	
Raíz MSE	0.313229		0.681408		0.622585	
Media	1.413750		1.787500		2.753750	

El análisis de varianza combinado (cuadro 49) para la variable pudrición de mazorca en la segunda campaña, se observa que, para bloques, tratamientos y la interacción localidad por tratamiento no hubo significación estadística y para la fuente de variación entre localidades existió alta significación estadística. Para este parámetro evaluado la media fue de 1.98 (9.80 % de severidad de pudrición de mazorca) y el coeficiente de variación es de 28.35 %.

Cuadro 49. Análisis de varianza combinado para variable pudrición de mazorca segunda campaña costa norte, 2020 - 2021.

FUENTE VARIACIÓN	GRADOS LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIA	F-Valor	Pr > F
Localidades	2	7.65047500	3.82523750	12.08	0.0028**
Bloques (localidad)	9	1.95652500	0.21739167	0.69	0.7079NS
Tratamientos	1	0.48166667	0.48166667	1.52	0.2487NS
Localidad*trat	2	0.05240833	0.02620417	0.08	0.9213NS
Modelo	14	10.14107500	0.72436250	2.29	0.1073
Error	9	2.85012500	0.31668056		
Total corregido	23	12.99120000			
R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	Media		
0.780611	28.34981	0.562744	1.985000		

Gráfico 18. Media combinado para variable pudrición de mazorca, en siembra de invierno (segunda campaña), costa norte. 2020 - 2021.



Según el gráfico 18, en la prueba de significación de Tukey al 5 % realizada para pudrición de mazorcas en siembra de invierno de los tratamientos, se observa que no existe diferencia estadística significativa, donde el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO presentaron promedios de 1.84 y 2.13 respectivamente. Los valores en la escala de pudrición de mazorca de CIMMYT representan rangos de tolerancia aceptables donde 1= sin pudrición, 2 = 10% y 3= 20%, los valores encontrados están en un rango bajo, con buena sanidad de mazorca y excelente calidad de grano.

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda Smith*), como su nombre lo indica, es una plaga que afecta el cogollo de la planta de maíz; se manifiesta desde la etapa de plántula hasta el periodo de madurez. Durante los primeros días de desarrollo de la planta, la larva puede actuar cortando la planta cerca del suelo (como cortadora), o defoliándola parcial o totalmente, lo que puede causar la muerte de la planta. Durante el período de desarrollo vegetativo (6 hojas en adelante) el daño generalmente se circunscribe al cogollo (actuando como cogollero). En la última etapa del cultivo puede afectar la panoja, estigmas y granos. Los maíces sembrados en zonas cálidas son los más afectados por esta plaga, así como los tardíos en zonas templadas.

Los productores de maíz en su mayoría optan por aplicaciones preventivas especialmente con productos químicos específicos que actualmente abundan en el mercado. En las evaluaciones efectuadas en la fase de crecimiento hasta V9 se ha podido percibir un buen control, lo cual se expresa en la baja incidencia y casi nula de la presencia de daño por este insecto. Considerando la escala del CIMMYT donde 1 = sin daño y 5 = fuertemente dañado, se aprecia en el siguiente cuadro la baja incidencia de este insecto en las tres localidades, expresando daños leves en Catacaos (Piura) en la segunda campaña.

TRATAMIENTOS	“Cogollero” (<i>Spodoptera frugiperda</i>)(*)					
	Chiclayo/Picsi		Piura/Catacaos		Trujillo/Paiján	
	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II
INIA 627 - PÁTAPO	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00
INIA 619 - MEGAHÍBRIDO	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00

(*) Escala:

1 = Sin daño

5 = Fuertemente dañado

Chinche. (*Sthenaridea carmelitana* Carvalho), se incluye esta plaga en el grupo de las principales debido a que viene incrementándose y sus daños amenazan ser cada vez más graves especialmente en siembras de verano. Fue siempre considerada como plaga secundaria, ocasional e incluso benéfica pues se comportaba como predador de huevos de *heliothis* en la mazorca. Los especialistas han considerado a la fecha, identificarlo con el nombre señalado. El Chinche es pequeño, de color negro y de 3 mm de tamaño. Los adultos son de actividad diurna y se localizan en gran número en las panojas, en la cara inferior (envés) de las hojas y en los cogollos. Los machos son de color oscuro y las hembras de color marrón claro; se localizan mayormente en las panojas por ser preferidas para la oviposición; produce huevos de color blanco que pueden ser colocados aisladamente o en grupos de hasta 25. Las ninfas son gregarias (viven agrupadas), se localizan en grupos numerosos en la base de las hojas tiernas (cara superior) y en siembras de enero – marzo puede encontrarse más de 1000 ninfas por planta. Durante el día son muy activas y al ser perturbadas se desplazan rápidamente por toda la planta; el ciclo vital del chinche se cumple entre 70 y 85 días, aproximadamente. Las temperaturas altas favorecen su desarrollo porque se incrementa el número de generaciones.

Para el caso del “chinche”, con mayor incidencia se presentó en la localidad de Catacaos (Piura) en escala de 1.5 en los dos híbridos y campañas, siendo controlado de manera oportuna. En general la presencia de este insecto ha sido controlada en las tres localidades, siendo el daño menor en las tres localidades, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

TRATAMIENTOS	“Chinche” (<i>Sthenaridae carmelitana</i>) (*)					
	Chiclayo/Picsi		Piura/Catacaos		Trujillo/Paiján	
	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II
INIA 627 - PÁTAPO	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00
INIA 619 - MEGAHÍBRIDO	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00

(*) Escala:

1 = Sin daño

5 = Fuertemente dañado

La mancha de asfalto es ocasionada por un complejo de hongos: *Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc. Aunque para las condiciones de Perú, hay información que solo se ha detectado a *Phyllachora maydis* Maublanc y a *Coniothyrium phyllachorae* en los diferentes híbridos de maíz amarillo duro (MAD).

Es una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en zonas frescas y húmedas, especialmente en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en suelos con nivel freático alto, pesados o con tendencia al encharcamiento. Es favorecida por temperaturas entre los 17 y 22 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 75 por ciento. La humedad sobre las hojas durante la noche y en la mañana facilita la infección y el establecimiento de los patógenos, los cuales pueden sobrevivir en los residuos de cosecha por algún tiempo.

Los agricultores que aplican tecnología media a alta para siembra de maíz, consideran dentro de sus actividades como una prioridad al control preventivo para la mancha de asfalto. En las localidades donde se ejecutaron los ensayos se realizaron aplicaciones preventivas en V8 y V9, a pesar de ello se ha tenido incidencias de la mancha de asfalto pero no siendo significativo. En la siembra de febrero en la localidad de Catacaos (Piura) se presentó cierta incidencia de esta enfermedad, alcanzando escalas de daño de 1.5 para INIA 627 – PATAPO y de 2.00 en el INIA 619-MEGAHÍBRIDO, para este último híbrido se presentó esa misma tendencia en la localidad de Pícsi (Chiclayo) y en Paiján (Trujillo) en la siembra de setiembre, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

TRATAMIENTOS	MANCHA ASFALTO (<i>Phyllachora maydis</i>) (*)					
	Chiclayo/Pícsi		Piura/Catacaos		Trujillo/Paiján	
	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II	Camp I	Camp II
INIA 627 - PATAPO	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.00
INIA 619 -MEGAHÍBRIDO	1.00	1.50	1.00	2.00	1.50	1.00

(*) Escala:

1 = Sin daño

5 = Fuertemente dañado

4.6.2. Reacción a factores abióticos

En la primera campaña en siembra de verano (noviembre – diciembre – enero – febrero – marzo – abril), es común la presencia de llovizna ligeras y temperaturas altas, que oscilan entre 24 a 33 °C, Mientras que las siembras de invierno (junio – julio – agosto – setiembre – octubre) se presentan temperaturas oscilan entre 17 y 28 °C, con días nublados y vientos fuertes. Bajos estas condiciones de comportamiento de clima se ha ejecutado los ensayos de adaptación y eficiencia, donde los tratamientos han mostrado una buena adaptación, expresando los tratamientos buenos resultados en rendimiento y el híbrido simple INIA 627 - PATAPO mantiene esa característica de alto rendimiento, sanidad y buena calidad de grano en ambas campañas de siembra.

Generalmente en los valles de la costa norte la predominancia de los suelos es de pH alcalino entre 7 a 7.4, también la diversidad de suelos en lo que respecta a la textura, se presentan suelos arenosos, francos arenosos y franco o francos arcillosos, con algunos problemas de presencia de sales con conductividad en rangos de 3.0 a 8 dS/m con presencia de napa freática alta (Estación Experimental Agraria Vista Florida). Como se ve, son diversas las características de los suelos en los valles de la costa norte, bajo estas condiciones diversas, los cultivares de maíz amarillo duro evaluados en los ensayos han mostrado buena adaptación y el híbrido simple INIA 627 - PATAPO, mantiene esa tendencia con buenos promedios de rendimiento, mostrando buena estabilidad productiva en las tres localidades más importantes donde se siembra el maíz, como son Chiclayo, Piura y Trujillo.

4.7. Conclusiones de los ensayos de adaptación y eficiencia

4.7.1. Primera campaña 2019-2020

- Para la variable floración la media fue de 66.88 días de floración, el tratamiento INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO presentaron similitud en su ciclo de floración, con 67.92 y 65.83 días, respectivamente.
- En altura de planta los tratamientos el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHÍBRIDO no presentaron diferencias significativas, con una media de 220.63 cm., con promedios de 219.17 y 222.08 cm. respectivamente.

- Para el parámetro altura de mazorca, la media fue de 113.21 cm, sin diferencias estadísticas significativas, donde los promedios alcanzados fueron 111.83 y 114.58 para el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, respectivamente.
- Para la variable número de mazorcas por planta el híbrido simple INIA 627 - PATAPO supero significativamente al híbrido testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 1.11 y 1.01 mazorcas por planta. La media fue de 1.06 de prolificidad.
- En el análisis combinado para rendimiento el tratamiento INIA 627 - PATAPO supero estadísticamente a INIA 619-MEGAHIBRIDO, con promedios de 11.52 y 10.38 t/ha respectivamente.
- Para la variable rendimiento por localidades se determinó, en la localidad de **Chiclayo** que el tratamiento INIA 627 - PATAPO, supero al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 12.07 y 10.04 t/ha respectivamente. En la localidad de **Piura** el INIA 627 - PATAPO obtuvo en promedio un rendimiento superior al INIA 619-MEGAHIBRIDO, pero estadísticamente similares, con 10.40 y 9.10 t/ha respectivamente. En la localidad de **Trujillo** el tratamiento INIA 627 - PATAPO supero ligeramente al INIA 619-MEGAHIBRIDO, siendo estadísticamente similares con 12.10 y 12.02 t/ha.
- La prueba de significación de Tukey reportó (gráfico 17) que se mantuvo valores bajos de pudrición de mazorca para el INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 1.85 y 2.03 de severidad en la escala de CIMMYT, equivalentes a 8.50 y 10.30 % de severidad. Dichos resultados indican la buena sanidad de la mazorca del nuevo híbrido propuesto.

4.7.2. Segunda campaña 2020-2021

- En el análisis combinado para floración los promedios reflejan que el INIA 627 - PATAPO presentó valores superiores estadísticamente de floración al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 63.92 y 62.75 días, respectivamente. La media alcanzada fue de 63.33 días.
- Para altura de planta tanto el INIA 627 - PATAPO y el INIA 619-MEGAHÍBRIDO fueron estadísticamente similares, con 217.17 y 217.08 cm., respectivamente. La media 217.13 cm.
- Para variable altura de mazorca, igualmente se presentó una similitud estadística entre INIA 627 - PATAPO y el INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 125.08 y 123.58 cm., respectivamente. La media fue de 124.33 cm.
- Para el componente número de mazorcas por planta los tratamientos obtuvieron una similitud estadística, con valores muy cercanos para INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO con 1.15 y 1.16 cm. de prolificidad, respectivamente. La media fue de 1.16 de prolificidad.
- Los resultados de rendimiento por localidades en Chiclayo el híbrido INIA 627 - PATAPO superó con alta significancia al INIA 619-MEGAHIBRIDO con 13.92 y 11.71 t/ha respectivamente. En la localidad de Piura el híbrido INIA 627 - PATAPO superó significativamente al INIA 619-MEGAHIBRIDO con promedios de 15.56 y 11.77 t/ha, respectivamente. En la localidad de Trujillo el híbrido INIA 627 - PATAPO superó significativamente al híbrido comercial INIA 619-MEGAHIBRIDO con 13.11 y 11.99 t/ha respectivamente. En las tres localidades la media fue de 12.81, 13.66 y 12.55 t/ha respectivamente. En el rendimiento promedio de las tres localidades se observó una superioridad estadística altamente significativa del nuevo híbrido INIA 627 - PATAPO en

relación al híbrido testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, con 14.20 y 11.82 t/ha, respectivamente, con una media de 13.00 t/ha.

- Para variable pudrición de mazorca, se observa que no existe diferencias estadísticas entre el híbrido INIA 627 - PATAPO y el híbrido INIA 619-MEGAHIBRIDO. La media fue 1.99 en la escala de severidad de mazorca, equivalente a 9.85%, donde el híbrido propuesto obtuvo 1.84 y el híbrido testigo tuvo 2.13, equivalente a 8.40 y 11.30 %.

V. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para hacer el análisis económico y verificar la rentabilidad del híbrido simple INIA 627 - PATAPO (Cuadro 50), se emplearon los datos promedios de 06 ensayos de adaptación y eficiencia. Para fines del análisis económico se tomó en cuenta al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO, por ser el híbrido peruano comercializado en la zona y con buen rendimiento y además por la trascendencia que tiene este híbrido en los valles maiceros de la costa norte. Para el caso de los costos, han sido calculados considerando los valores de costo a los índices técnicos de utilización de los factores e insumos de los dos cultivares en las 06 localidades durante dos campañas agrícolas 2019-2020 y 2018. Los ingresos, para cada cultivar, han sido obtenidos del producto de los rendimientos alcanzados en cada localidad por el precio de mercado del maíz amarillo duro de los años que se ejecutaron los ensayos.

Los rendimientos promedios (kg/ha) en primera campaña para el híbrido simple INIA 627 - PATAPO fue de 11,522.51 kg/ha en la campaña 2017 – 2018 y de 14,195.09 kg/ha en la campaña 2018 – 2019. En el promedio general el híbrido simple registró 12,858.80 kg/ha y el testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO alcanzó 11,103.51 kg/ha. La localidad que presentó mayor rendimiento por campaña fue en Trujillo con 12,097.61 kg/ha y el menor rendimiento fue en Piura con 10,395.83 kg/ha (campaña de verano, 2017 – 2018). Mientras en la campaña de invierno 2018 – 2019 (segunda campaña), el mayor rendimiento correspondió a la localidad de Piura con 15,559.04 kg/ha y el menor rendimiento fue en Trujillo con 13,109.40 kg/ha, estos resultados están significativamente por encima del promedio nacional y también de la costa norte, lo cual se evidencia con el reporte del MIDAGRI de la DGESEP -DEIA, 2021, donde indica que el rendimiento nacional al 2020 es de 4,398 kg/ha y específicamente el rendimiento de las regiones de costa norte es de 7,650 kg/ha, los resultados obtenidos el testigo y el nuevo material superan significativamente a los promedios nacionales y regionales donde se realizaron los estudios.

Los costos de producción por hectárea del híbrido simple INIA 627 - PATAPO, en promedio es S/. 6,432.41 y para el testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO correspondió un costo de S/. 6,371.60, al efectuar el análisis por campaña se reporta, en la campaña 2017 – 2018 para el INIA 627 - PATAPO corresponde un costo de S/. 6,120.11 y para el INIA 619-MEGAHIBRIDO S/. 6,118.69, existiendo una diferencia de S/. 1.43 adicional en el híbrido simple INIA 627 - PATAPO. Mientras que en la segunda campaña 2018 – 2020 el costo promedio de producción alcanzado por el INIA 627 - PATAPO fue de S/. 6,744.71 y del testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO S/. 6,624.51, habiendo una diferencia de S/. 120.20 adicional en el híbrido INIA 627 - PATAPO. Es preciso indicar que las variaciones de los costos están en función del costo de cantidad de sacos para cosecha y jornales de cosecha, debido a que el híbrido simple INIA 627 - PATAPO tuvo mayor rendimiento de campo y por consecuencia se requirieron mayor número de jornales de cosecha y mayor número de envases de cosecha.

El mayor promedio de ingreso total por venta de la producción de maíz amarillo duro se registra con el híbrido simple INIA 627 - PATAPO con S/. 12,848.88, en las 6 localidades en las dos campañas 2017 – 2018 y 2020 - 2021, superando a los ingresos con el híbrido testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO que fue de S/. 11,100.17, registrando un ingreso de S/. 1,748.70 a favor del INIA 627 - PATAPO.

5.1. Ingreso neto y rentabilidad

Para el ingreso neto, al híbrido simple INIA 627 – PATAPO le corresponde S/. 6,416.47 y al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO la suma de S/. 4,728.57, habiendo una diferencia de S/. 1,687.89 sobre el ingreso neto por hectárea que suma a favor del híbrido simple INIA 627 - PATAPO.

La rentabilidad, que en buena cuenta es la comparación de ingresos y costos es calculada sobre la base del ingreso neto y del costo de producción. Al respecto, se ha determinado que la rentabilidad promedio del híbrido simple INIA 627 - PATAPO es de 99 % y del testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO el 74 %, lo que evidencia que el híbrido simple INIA 627 - PATAPO tiene una rentabilidad de 25% más al testigo.

Cuadro 50. Resumen del análisis económico y rentabilidad de dos cultivares de maíz amarillo duro INIA 627 - PATAPO e INIA 619-MEGAHIBRIDO (testigo) evaluados en seis parcelas de comprobación sembradas en dos campañas agrícolas en la costa norte. 2019-2020 y 2020-2021.

LOCALIDADES	CAMPAÑAS	Rendimiento (Kg/ha)		Costo de Producción (S/.)		Ingreso Total (S/.)		Ingreso Neto (S/.)		Rentabilidad B/C (%)		Precio venta	
		INIA 627	INIA 619	INIA 627	INIA 619	INIA 627	INIA 619	INIA 627	INIA 619	INIA 627	INIA 619	INIA 627	INIA 619
Chiclayo	2019-2020	12,074.09	10,041.35	6,157.21	6,152.93	10,866.68	9,037.22	4,709.48	2,884.29	76	47	0.90	0.90
Piura	2019-2020	10,395.83	9,096.51	5,731.99	5,731.99	11,123.54	9,733.26	5,391.55	4,001.27	94	70	1.07	1.07
Trujillo	2019-2020	12,097.61	12,018.63	6,471.15	6,471.15	12,944.44	12,859.93	6,473.29	6,388.79	100	99	1.07	1.07
Chiclayo	2020 - 2021	13,916.83	11,709.14	6,564.24	6,548.19	14,334.34	12,060.42	7,770.10	5,512.23	118	84	1.03	1.03
Piura	2020 - 2021	15,559.04	11,771.61	7,023.27	6,809.27	16,025.81	12,124.76	9,002.54	5,315.50	128	78	1.03	1.03
Trujillo	2020 - 2021	13,109.40	11,983.84	6,646.63	6,516.09	11,798.46	10,785.46	5,151.83	4,269.37	78	66	0.90	0.90
Promedio		12,858.80	11,103.51	6,432.41	6,371.60	12,848.88	11,100.17	6,416.47	4,728.57	99	74	1.00	1.00
Desviación estándar		1,619.41	1,124.12	404.19	344.10	1,840.19	1,371.85	1,532.26	1,144.27				
Coefficiente variabilidad (%)		12.59	10.12	6.28	5.40	14.32	12.36						

En el cuadro 50 se puede observar que el nuevo híbrido simple INIA 627 - PATAPO es superior a la variedad testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO en todos los parámetros evaluados y obteniendo una rentabilidad de 99% y siendo superior en 25% al testigo, demostrando así mejores cualidades.

Cuadro 51. Riesgo de rendimientos del híbrido simple INIA 627 - PATAPO frente al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO evaluados en seis parcelas de comprobación. Chiclayo. 2021.

ELEMENTOS DE CÁLCULO	INIA 627 - PATAPO	INIA 619 - MEGAHIBRIDO
Rendimiento	12,858.80	11,103.51
Desviación estándar	1,619.41	1,124.12
Coefficiente de variabilidad rendimiento (%)	12.59	10.12
Rendimiento mínimo	10,395.83	9,096.51
Función normal de probabilidad (Z)	-1.52	-1.79
Distribución normal estándar (probabilidad Al valor z)	0.06	0.04
Probabilidad de obtener rendimiento mínimo (%)	93.59	96.29

Del cuadro 51 se observa que la probabilidad del obtener un rendimiento mínimo la nueva variedad es menor en 2.70 % con respecto al testigo esto demuestra una mejor cualidad del nuevo cultivar respecto al testigo.

Cuadro 52. Riesgo de Costos del híbrido simple INIA 627 - PATAPO frente al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO evaluados en seis parcelas de comprobación. Chiclayo. 2021

ELEMENTOS DE CÁLCULO	INIA 627 - PATAPO	INIA 619 - MEGAHIBRIDO
Costo	6,432.41	6,371.60
Desviación standard	404.19	344.10
Coefficiente de variabilidad del costo (%)	6.28	5.40
Ingreso promedio	12,848.88	11,100.17
Función normal de probabilidad (Z)	15.87	13.74
Distribución normal estándar (probabilidad Al valor Z)	1.00	1.00
Probabilidad que costos iguales al ingreso (%)	0.00	0.00

En el cuadro 52 se reporta que la probabilidad de que los costos de producción sean iguales, el ingreso es de 0 % demostrando que la nueva variedad siempre va tener un margen de ganancia.

Cuadro 53. Análisis de Sensibilidad del híbrido simple INIA 627 - PATAPO frente al testigo INIA 619-MEGAHIBRIDO evaluados en seis parcelas de comprobación. Chiclayo. 2021

Rubro	VALORES	
	INIA 627 - PATAPO	INIA 619 - MEGAHIBRIDO
Rendimiento actual	12,858.80	11,103.51
Ingreso actual	12,848.88	11,100.17
Costo de producción actual	6,432.41	6,371.60
1er escenario: Rendimiento disminuye 10 %		
Disminución de rendimiento en 10 %	11,572.92	9,993.16
Ingreso con disminución en 10 % del rendimiento	11,563.99	9,990.16

Rentabilidad	80	57
2do Escenario: Costo se incrementa 10 %		
Costo con incremento del 10 %	7,075.65	7,008.76
Rentabilidad	82	58
3er Escenario: Disminución de ingreso y aumento de costo en 10%		
Ingreso con disminución en 10 % del rendimiento	11,563.99	9,990.16
Costo con incremento del 10 %	7,075.65	7,008.76
Rentabilidad	63.4	42.5

Del cuadro 53 se observa que el análisis de sensibilidad en los 3 supuestos escenarios, la nueva variedad supera al testigo en 20.9 % de rentabilidad como mínimo.

5.2. Conclusiones

- La evaluación económica demuestra que el híbrido simple INIA 627 - PATAPO es superior al testigo INIA 19-MEGAHIBRIDO, tanto en rendimiento con 1,755.29 kg, ingreso total con S/. 1,748.70, ingreso neto con S/. 1,703.05, rentabilidad con 27.51% superior al testigo y un costo de producción similar con solo S/. 60.81 adicional al testigo, demostrando así mejores indicadores.
- Por las bondades agronómicas, y como consecuencia de los resultados positivos del análisis económico, el híbrido simple INIA 627 - PATAPO debe ser liberada como una nueva tecnología, para su difusión correspondiente y además inscrita en el registro de cultivares comerciales de maíz amarillo duro para condiciones de costa norte.

VI. BIBLIOGRAFÍA

MINAGRI. 2021, Observatorio de commodities Maíz Amarillo Duro, N°01-2021.DGPA-DEE.2021.

MINAGRI. 2019. Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2020-2021. DGESEP-DEA

Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina

Pérez, C.; Soto N.; Alvarado A. Aguiluz A.; Celado R.; Jiménez K.; Urbina R.; y Córdova H. (1989). Evaluación de Híbridos Trilineales de Maíz (Zea mays L.) en 6 Ambientes de Centroamérica y El Caribe, Agronomía Mesoamérica 2: pág. 40-44, 1991.

Ávila, G. 1985. Using temperate germplasm in tropical maize improvement in Bolivia. In A. Brandolini & F. Salamani, eds. Breeding strategies for maize production improve-ment in the tropics, p. 133-141. Rome, FAO, Florence, Italy, Instituto Agronómico per L'Oltremare.

Beal, W.J. 1880. Indian corn. Mich. State Board Agr. Ann. Rpt., 19: 279-289.

Darrah, L.L., Eberhart, S.A. & Penny, L.H. 1972. A maize breeding methods study in Kenya. Crop Sci., 12: 605-608.

East, E.M. 1908. Inbreeding in corn. In Connecticut Agric. Exp. Sta. Rpt. 1907, p. 419-428.

Horner, E.S., Lutrick, M.C., Chapman, W.H. & Martin, F.G. 1976. Effect of recurrent selection for combining ability with a single cross tester in maize. Crop Sci., 16: 5-8.

SAGARPA.2014.Guia Técnica para descripción varietal de maíz (Zea mayz L.). 42 pág.

Cardy, B. J. and L. W. Kanneberg. 1982. Allozymic Variability Among Maize Inbred Lines and Hybrids: Applications for Cultivar Identification. Crop Science. 22 (5): 1 016-1 020.

Smith, J. S. C. and H. Weissinger. 1984. Rapid Monitoring of Purity in Seed Lots of Hybrid Maize: Modifications of Current Technologies. Maize Genetic Cooperation Newsletter. 58: 103-105.

VASALS.K. 1989. Desarrollo de híbridos no convencionales de maíz. Presentado en la XIII Reunión de Maiceros de la zona Andina Chiclayo. Perú 1.988

CARBALLO. C.A y MARQUEZ S.P. 1970. Comparación de variedades de Maíz de El Bajío y la meseta central por su rendimiento y estabilidad. Agro-Ciencias (1): 129-146.

CIMMYT. 1995. Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México, D.F. Quinta reimpresión, 1999. <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/764/68309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CIMMYT. 2004. Etapas de crecimiento de maíz. México. (En línea). Disponible en <http://maizedoctor.cimmyt.org/es/etapas-de-crecimiento-del-maiz> .

VII. ANEXOS:

ENSAYO PRELIMINAR CAMPAÑA 2016

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para rendimiento en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	1.6240	0.2025

CAMPAÑA AGRÍCOLA 2019 -2020

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para floración en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.00233	0.9615

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para número de mazorcas por planta en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	1.1590	0.2817

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para altura de planta en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.3221	0.5703

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para altura de mazorca en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.3012	0.5831

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para rendimiento (t/ha) en la campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	1.6912	0.1934

CAMPAÑA AGRÍCOLA 2020 -2021

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para floración en la campaña agrícola 2020-2021.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.0174	0.8950

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para número de mazorcas por planta en la campaña agrícola 2020-2021.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	2.0481	0.1524

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para altura de planta en la campaña agrícola 2020-2021.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.3486	0.5549

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para altura de mazorca en la campaña agrícola 2020-2021.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	0.00486	0.09444

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD para rendimiento (t/ha) en la campaña agrícola 2020 - 2021.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (rendimiento t/ha)			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TRA	1	1.4744	0.2247

- Tablas de costos de producción

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
 TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
 TIPO DE SUELO: FRANCO
 DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
 DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
 NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
 TIPO DE SIEMBRA: Manual
 DEPARTAMENTO: Lambayeque
 PROVINCIA: Chiclayo
 DISTRITO: Picsi
 LOCALIDAD: Chiclayo
 AÑO: 2019-2020
 CAMPAÑA: Verano

AÑO CAMPAÑA		2019-2020 Verano		INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
Nº	ACTIVIDAD	U.M.	P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL	
A	COSTO DIRECTOS				5,754.40			5,750.40	
	1.PREPARACION DEL TERRENO				105.00			105.00	
	Chaleo, junta y quema	Jornal	30.00	2.00	60.00	30.00	2.00	60.00	
	Riego de machaco	Jornal	30.00	1.00	30.00	30.00	1.00	30.00	
	Análisis de suelo	Jornal	15.00	1.00	15.00	15.00	1.00	15.00	
	2. LABORES CULTURALES				1,280.00			1,280.00	
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	6.00	180.00	30.00	6.00	180.00	
	Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00	30.00	8.00	240.00	
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	16.00	480.00	30.00	16.00	480.00	
	Aplicación de insecticidas (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	4.00	120.00	30.00	4.00	120.00	
	Riegos (8)	Jornal	15.00	8.00	120.00	15.00	8.00	120.00	
	Deshierbos	Jornal	30.00	4.00	120.00	30.00	4.00	120.00	
	Liberación de biocontroladores (02 liberaciones)	Jornal	10.00	2.00	20.00	10.00	2.00	20.00	
	3. INSUMOS				2,885.40			2,885.40	
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00	
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00	
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	80.00	1.00	80.00	80.00	1.00	80.00	
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	126.00	0.30	37.80	126.00	0.30	37.80	
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	126.00	0.60	75.60	126.00	0.60	75.60	
	Adherente	Litros	140.00	0.40	56.00	140.00	0.40	56.00	
	Regulador de pH	Litros	45.00	1.00	45.00	45.00	1.00	45.00	
	Fosfato monoamonico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	5.00	550.00	110.00	5.00	550.00	
	Urea	Bolsa/50Kg	65.00	4.00	260.00	65.00	4.00	260.00	
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	45.00	12.00	540.00	45.00	12.00	540.00	
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	130.00	2.00	260.00	130.00	2.00	260.00	
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	92.00	3.00	276.00	92.00	3.00	276.00	
	Avispas Trichogramma sp.	Pack/ha	26.00	2.00	52.00	26.00	2.00	52.00	
	Chrysopas sp.	Pack/ha	30.00	1.00	30.00	30.00	1.00	30.00	
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	160.00	160.00	1.00	160.00	160.00	
	Rafia	Cono	7.00	1.00	7.00	7.00	1.00	7.00	
	4. Cosecha y Transporte				934.00			930.00	
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensvasado)	Jornal	30.00	25.00	750.00	30.00	25.00	750.00	
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	154.00	154.00	1.00	150.00	150.00	
	Control de desgrane y pesado	Jornal	15.00	2.00	30.00	15.00	2.00	30.00	
	5. Maquinaria agrícola				250.00			250.00	
	Disco	Hora/maq	100.00	1.00	100.00	100.00	1.00	100.00	
	Rasta	Hora/maq	100.00	1.00	100.00	100.00	1.00	100.00	
	Surcadora	Hora/maq	100.00	0.50	50.00	100.00	0.50	50.00	
	Desgranadora	Hora/maq	140.00	2.00	280.00	140.00	2.00	280.00	
	6. Recurso hídrico				300.00			300.00	
	Agua (25 horas de riego) - 8 riegos	Horas	12.00	25.00	300.00	12.00	25.00	300.00	
B	COSTO INDIRECTOS				402.81			402.53	
	Asistencia Técnica	2% CD	5754.40	0.02	115.09	5750.40	0.02	115.01	
	Gastos administrativos	5% CD	5754.40	0.05	287.72	5750.40	0.05	287.52	
	Total				6,157.21			6,152.93	

VALOR DE VENTA DE LA COSECHA		INIA 627		INIA 619	
Producto	Precio	Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total
Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)	0.90	12,074.09	10,866.68	10,041.35	9037.22
Total Ingresos			10,866.68		9037.22

ANÁLISIS ECONÓMICO:		
	INIA 627	INIA 619
1 Valor de venta de la cosecha (\$/.)	10,866.68	9,037.22
2 Costo Total del producto (CTP):	6,157.21	6,152.93
3 Productividad (Rdto.Kg/ha):	12,074.09	10,041.35
4 Beneficio neto (\$/.)	4,709.48	2,884.29
5 Costo por kilo producido (CKP):		
(CTP / Rdto. Kg/ha)	0.51	0.61
6 Valor total de la cosecha (VTC)		
(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)	6157.21	6152.93
7 Venta comercial por Kilo (VCK):		
(Venta en chacra)	0.90	0.90
8 Utilidad por Kilo Producido (UKP):		
(VCK - CKP)	0.39	0.29
9 Índice de Rentabilidad:		
(UKP/CKP)	0.76	0.47

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
TIPO DE SUELO: FRANCO
DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
TIPO DE SIEMBRA: Manual
DEPARTAMENTO: Piura
PROVINCIA: Piura
DISTRITO: Catacaos
LOCALIDAD: Piura
AÑO: 2019-2020
CAMPAÑA: Verano

Nº	ACTIVIDAD	U.M.	INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
			P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL
A	COSTO DIRECTOS				5,357.00			5,357.00
	1. PREPARACION DEL TERRENO				100.00			100.00
	Chaleo, junta y quema	Jornal	30.00	2.00	60.00	30.00	2.00	60.00
	Riego de machaco	Jornal	30.00	1.00	30.00	30.00	1.00	30.00
	Análisis de suelo	Jornal	10.00	1.00	10.00	10.00	1.00	10.00
	2. LABORES CULTURALES				1,360.00			1,360.00
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	6.00	180.00	30.00	6.00	180.00
	Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00	30.00	8.00	240.00
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	16.00	480.00	30.00	16.00	480.00
	Aplicación de insecticidas (03 aplicaciones)	Jornal	30.00	6.00	180.00	30.00	6.00	180.00
	Riegos (8)	Jornal	16.00	10.00	160.00	16.00	10.00	160.00
	Deshierbos	Jornal	30.00	4.00	120.00	30.00	4.00	120.00
	3. INSUMOS				2,806.00			2,806.00
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	80.00	1.00	80.00	80.00	1.00	80.00
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	130.00	0.30	39.00	130.00	0.30	39.00
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	125.00	1.00	125.00	125.00	1.00	125.00
	Adherente	Litros	120.00	0.40	48.00	120.00	0.40	48.00
	Regulador de pH	Litros	35.00	1.00	35.00	35.00	1.00	35.00
	Fosfato monoamónico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	5.00	550.00	110.00	5.00	550.00
	Urea	Bolsa/50Kg	66.00	4.00	264.00	66.00	4.00	264.00
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	43.00	12.00	516.00	43.00	12.00	516.00
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	132.00	2.00	264.00	132.00	2.00	264.00
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	93.00	3.00	279.00	93.00	3.00	279.00
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	150.00	150.00	1.00	150.00	150.00
	4. Cosecha y Transporte				670.00			670.00
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensado)	Jornal	25.00	20.00	500.00	25.00	20.00	500.00
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	150.00	150.00	1.00	150.00	150.00
	Control de desgrane y pesado	Jornal	10.00	2.00	20.00	10.00	2.00	20.00
	5. Maquinaria agrícola				135.00			135.00
	Rasta	Hora/maq	90.00	1.00	90.00	90.00	1.00	90.00
	Surcadora	Hora/maq	90.00	0.50	45.00	90.00	0.50	45.00
	Desgranadora	Hora/maq	125.00	2.00	250.00	125.00	2.00	250.00
	6. Recurso hídrico				286.00			286.00
	Agua (26 horas de riego) - 8 riegos	Horas	11.00	26.00	286.00	11.00	26.00	286.00
B	COSTO INDIRECTOS				374.99			374.99
	Asistencia Técnica	2% CD	5357.00	0.02	107.14	5357.00	0.02	107.14
	Gastos administrativos	5% CD	5357.00	0.05	267.85	5357.00	0.05	267.85
	Total				5,731.99			5,731.99

VALOR DE VENTA DE LA COSECHA			INIA 627		INIA 619	
Producto	Precio		Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total
Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)	1.07		10,395.83	11,123.54	9096.51	9733.26
Total Ingresos				11,123.54		9733.26

ANÁLISIS ECONÓMICO:			INIA 627	INIA 619
1	Valor de venta de la cosecha (S/.)		11,123.54	9,733.26
2	Costo Total del producto (CTP):		5,731.99	5,731.99
3	Productividad (Rdto.Kg/ha):		10,395.83	9,096.51
4	Beneficio neto (S/.):		5,391.55	4,001.27
5	Costo por kilo producido (CKP):			
	(CTP / Rdto. Kg/ha)		0.55	0.63
6	Valor total de la cosecha (VTC)			
	(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)		5731.99	5731.99
7	Venta comercial por Kilo (VCK):			
	(Venta en chacra)		1.07	1.07
8	Utilidad por Kilo Producido (UKP):			
	(VCK - CKP)		0.52	0.44
9	Índice de Rentabilidad:			
	(UKP/CKP)		0.94	0.70

**COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO
ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO**

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
 TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
 TIPO DE SUELO: FRANCO ARENOSO
 DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
 DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
 NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
 TIPO DE SIEMBRA: Manual
 DEPARTAMENTO: La Libertad
 PROVINCIA: Trujillo
 DISTRITO: Paiján
 LOCALIDAD: Trujillo
 AÑO: 2019-2020
 CAMPAÑA: Verano

Nº	ACTIVIDAD	U.M.	INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
			P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL
A	COSTO DIRECTOS				6,047.80			6,047.80
	1. PREPARACION DEL TERRENO				114.00			114.00
	Chaleo, junta y quema	Jornal	33.00	2.00	66.00	33.00	2.00	66.00
	Riego de machaco	Jornal	33.00	1.00	33.00	33.00	1.00	33.00
	Análisis de suelo	Jornal	15.00	1.00	15.00	15.00	1.00	15.00
	2. LABORES CULTURALES				1,600.00			1,600.00
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Siembra	Jornal	35.00	8.00	280.00	35.00	8.00	280.00
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	16.00	560.00	35.00	16.00	560.00
	Aplicación de insecticidas (03 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Riegos (10)	Jornal	20.00	10.00	200.00	20.00	10.00	200.00
	Deshierbos	Jornal	35.00	4.00	140.00	35.00	4.00	140.00
	3. INSUMOS				2,943.80			2,943.80
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	26.00	2.00	52.00	26.00	2.00	52.00
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	75.00	1.00	75.00	75.00	1.00	75.00
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	126.00	0.30	37.80	126.00	0.30	37.80
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	125.00	1.00	125.00	125.00	1.00	125.00
	Adherente	Litros	130.00	0.40	52.00	130.00	0.40	52.00
	Regulador de pH	Litros	45.00	1.00	45.00	45.00	1.00	45.00
	Fosfato monoamónico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	5.00	550.00	110.00	5.00	550.00
	Urea	Bolsa/50Kg	66.00	4.00	264.00	66.00	4.00	264.00
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	46.00	14.00	644.00	46.00	14.00	644.00
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	130.00	2.00	260.00	130.00	2.00	260.00
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	93.00	3.00	279.00	93.00	3.00	279.00
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	160.00	160.00	1.00	160.00	160.00
	4. Cosecha y Transporte				940.00			940.00
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensado)	Jornal	30.00	25.00	750.00	30.00	25.00	750.00
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	160.00	160.00	1.00	160.00	160.00
	Control de desgrane y pesado	Jornal	15.00	2.00	30.00	15.00	2.00	30.00
	5. Maquinaria agrícola				225.00			225.00
	Disco	Hora/maq	90.00	1.00	90.00	90.00	1.00	90.00
	Rasta	Hora/maq	90.00	1.00	90.00	90.00	1.00	90.00
	Surcadora	Hora/maq	90.00	0.50	45.00	90.00	0.50	45.00
	Desgranadora	Hora/maq	110.00	2.00	220.00	110.00	2.00	220.00
	6. Recurso hídrico				225.00			225.00
	Agua (25 horas de riego) - 8 a 10 riegos	Horas	9.00	25.00	225.00	9.00	25.00	225.00
B	COSTO INDIRECTOS				423.35			423.35
	Asistencia Técnica	2% CD	6047.80	0.02	120.96	6047.80	0.02	120.96
	Gastos administrativos	5% CD	6047.80	0.05	302.39	6047.80	0.05	302.39
	Total				6,471.15			6,471.15
VALOR DE VENTA DE LA COSECHA			INIA 627		INIA 619			
Producto		Precio	Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total		
Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)		1.07	12,097.61	12,944.44	12018.63	12,859.93		
Total Ingresos				12,944.44		12,859.93		

ANÁLISIS ECONÓMICO:		
	INIA 627	INIA 619
1 Valor de venta de la cosecha (S/.)	12,944.44	12,859.93
2 Costo Total del producto (CTP):	6,471.15	6,471.15
3 Productividad (Rdto.Kg/ha):	12,097.61	12,018.63
4 Beneficio neto (S/.)	6,473.29	6,388.79
5 Costo por kilo producido (CKP):		
(CTP / Rdto. Kg/ha)	0.53	0.54
6 Valor total de la cosecha (VTC)		
(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)	6471.15	6471.15
7 Venta comercial por Kilo (VCK):		
(Venta en chacra)	1.07	1.07
8 Utilidad por Kilo Producido (UKP):		
(VCK - CKP)	0.54	0.53
9 Índice de Rentabilidad:		
(UKP/CKP)	1.00	0.99

**COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO
ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO**

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
 TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
 TIPO DE SUELO: FRANCO ARENOSO
 DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
 DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
 NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
 TIPO DE SIEMBRA: Manual
 DEPARTAMENTO: Lambayeque
 PROVINCIA: Chiclayo
 DISTRITO: Pícsi
 LOCALIDAD: Chiclayo
 AÑO: 2018
 CAMPAÑA: Invierno

Nº	ACTIVIDAD	U.M.	INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
			P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL
A	COSTO DIRECTOS				6,134.80			6,119.80
	1. PREPARACION DEL TERRENO				105.00			105.00
	Chaleo, junta y quema	Jornal	30.00	2.00	60.00	30.00	2.00	60.00
	Riego de machaco	Jornal	30.00	1.00	30.00	30.00	1.00	30.00
	Análisis de suelo	Jornal	15.00	1.00	15.00	15.00	1.00	15.00
	2. LABORES CULTURALES				1,320.00			1,320.00
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	6.00	180.00	30.00	6.00	180.00
	Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00	30.00	8.00	240.00
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	30.00	16.00	480.00	30.00	16.00	480.00
	Aplicación de insecticidas (03 aplicaciones)	Jornal	30.00	6.00	180.00	30.00	6.00	180.00
	Riegos (8)	Jornal	15.00	8.00	120.00	15.00	8.00	120.00
	Deshierbos	Jornal	30.00	4.00	120.00	30.00	4.00	120.00
	3. INSUMOS				3,271.80			3,266.80
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	80.00	1.00	80.00	80.00	1.00	80.00
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	126.00	0.30	37.80	126.00	0.30	37.80
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	126.00	1.00	126.00	126.00	1.00	126.00
	Adherente	Litros	140.00	0.40	56.00	140.00	0.40	56.00
	Regulador de pH	Litros	45.00	1.00	45.00	45.00	1.00	45.00
	Fosfato monoamónico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	6.00	660.00	110.00	6.00	660.00
	Urea	Bolsa/50Kg	65.00	4.00	260.00	65.00	4.00	260.00
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	45.00	16.00	720.00	45.00	16.00	720.00
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	130.00	3.00	390.00	130.00	3.00	390.00
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	92.00	3.00	276.00	92.00	3.00	276.00
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	165.00	165.00	1.00	160.00	160.00
	4. Cosecha y Transporte				900.00			890.00
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensado)	Jornal	28.00	25.00	700.00	28.00	25.00	700.00
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	170.00	170.00	1.00	160.00	160.00
	Control de desgrane y pesado	Jornal	15.00	2.00	30.00	15.00	2.00	30.00
	5. Maquinaria agrícola				250.00			250.00
	Rasta	Hora/maq	100.00	2.00	200.00	100.00	2.00	200.00
	Surcadora	Hora/maq	100.00	0.50	50.00	100.00	0.50	50.00
	Desgranadora	Hora/maq	135.00	2.00	270.00	135.00	2.00	270.00
	6. Recurso hídrico				288.00			288.00
	Agua (24 horas de riego) - 8 riegos	Horas	12.00	24.00	288.00	12.00	24.00	288.00
B	COSTO INDIRECTOS				429.44			428.39
	Asistencia Técnica	2% CD	6134.80	0.02	122.70	6119.80	0.02	122.40
	Gastos administrativos	5% CD	6134.80	0.05	306.74	6119.80	0.05	305.99
	Total				6,564.24			6,548.19

VALOR DE VENTA DE LA COSECHA			INIA 627		INIA 619	
Producto	Precio		Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total
Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)	1.03		13,916.83	14,334.34	11,709.14	12,060.42
Total Ingresos				14,334.34		12,060.42

ANÁLISIS ECONÓMICO:			INIA 627	INIA 619
1	Valor de venta de la cosecha (\$/.)		14,334.34	12,060.42
2	Costo Total del producto (CTP):		6,564.24	6,548.19
3	Productividad (Rdto.Kg/ha):		13,916.83	11,709.14
4	Beneficio neto (\$/.)		7,770.10	5,512.23
5	Costo por kilo producido (CKP):			
	(CTP / Rdto. Kg/ha)		0.47	0.56
6	Valor total de la cosecha (VTC)			
	(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)		6564.24	6548.19
7	Venta comercial por Kilo (VCK):			
	(Venta en chacra)		1.03	1.03
8	Utilidad por Kilo Producido (UKP):			
	(VCK - CKP)		0.56	0.47
9	Índice de Rentabilidad:			
	(UKP/CKP)		1.18	0.84

**COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO
ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO**

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
 TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
 TIPO DE SUELO: FRANCO
 DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
 DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
 NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
 TIPO DE SIEMBRA: Manual
 DEPARTAMENTO: Piura
 PROVINCIA: Piura
 DISTRITO: Catacaos
 LOCALIDAD: Piura
 AÑO: 2018
 CAMPAÑA: Invierno

Nº	ACTIVIDAD	U.M.	INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
			P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (S/.)	CANTIDAD	TOTAL
A	COSTO DIRECTOS				6,563.80			6,363.80
	1. PREPARACION DEL TERRENO				120.00			120.00
	Chaleo, junta y quema	Jornal	35.00	2.00	70.00	35.00	2.00	70.00
	Riego de machaco	Jornal	35.00	1.00	35.00	35.00	1.00	35.00
	Análisis de suelo	Jornal	15.00	1.00	15.00	15.00	1.00	15.00
	2. LABORES CULTURALES				1,500.00			1,500.00
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Siembra	Jornal	35.00	8.00	280.00	35.00	8.00	280.00
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	16.00	560.00	35.00	16.00	560.00
	Aplicación de insecticidas (03 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Riegos (10)	Jornal	10.00	10.00	100.00	10.00	10.00	100.00
	Deshierbos	Jornal	35.00	4.00	140.00	35.00	4.00	140.00
	3. INSUMOS				3,396.80			3,366.80
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	80.00	1.00	80.00	80.00	1.00	80.00
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	126.00	0.30	37.80	126.00	0.30	37.80
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	126.00	1.00	126.00	126.00	1.00	126.00
	Adherente	Litros	140.00	0.40	56.00	140.00	0.40	56.00
	Regulador de pH	Litros	45.00	1.00	45.00	45.00	1.00	45.00
	Fosfato monoamónico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	6.00	660.00	110.00	6.00	660.00
	Urea	Bolsa/50Kg	65.00	4.00	260.00	65.00	4.00	260.00
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	45.00	18.00	810.00	45.00	18.00	810.00
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	130.00	3.00	390.00	130.00	3.00	390.00
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	92.00	3.00	276.00	92.00	3.00	276.00
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	200.00	200.00	1.00	170.00	170.00
	4. Cosecha y Transporte				1,100.00			930.00
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensado)	Jornal	30.00	30.00	900.00	30.00	25.00	750.00
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	180.00	180.00	1.00	160.00	160.00
	Control de desgrane y pesado	Jornal	20.00	1.00	20.00	20.00	1.00	20.00
	5. Maquinaria agrícola				150.00			150.00
	Rasta	Hora/maq	100.00	1.00	100.00	100.00	1.00	100.00
	Surcadora	Hora/maq	100.00	0.50	50.00	100.00	0.50	50.00
	Desgranadora	Hora/maq	128.00	2.50	320.00	128.00	2.50	320.00
	6. Recurso hídrico				297.00			297.00
	Agua (27 horas de riego) - 8 riegos	Horas	11.00	27.00	297.00	11.00	27.00	297.00
B	COSTO INDIRECTOS				459.47			445.47
	Asistencia Técnica	2% CD	6563.80	0.02	131.28	6363.80	0.02	127.28
	Gastos administrativos	5% CD	6563.80	0.05	328.19	6363.80	0.05	318.19
	Total				7,023.27			6,809.27

VALOR DE VENTA DE LA COSECHA			INIA 627		INIA 619	
Producto	Precio		Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total
Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)	1.03		15,559.04	16,025.81	11,771.61	12,124.76
Total Ingresos				16,025.81		12,124.76

ANÁLISIS ECONÓMICO:			INIA 627	INIA 619
1	Valor de venta de la cosecha (S/.)		16,025.81	12,124.76
2	Costo Total del producto (CTP):		7,023.27	6,809.27
3	Productividad (Rdto.Kg/ha):		15,559.04	11,771.61
4	Beneficio neto (S/.)		9,002.54	5,315.50
5	Costo por kilo producido (CKP):			
	(CTP / Rdto. Kg/ha)		0.45	0.58
6	Valor total de la cosecha (VTC)			
	(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)		7023.27	6809.27
7	Venta comercial por Kilo (VCK):			
	(Venta en chacra)		1.03	1.03
8	Utilidad por Kilo Producido (UKP):			
	(VCK - CKP)		0.58	0.45
9	Índice de Rentabilidad:			
	(UKP/CKP)		1.28	0.78

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ AMARILLO DURO ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y EFICIENCIA INIA 627 - PATAPO

CULTIVO: MAIZ AMARILLO DURO
TIPO DE RIEGO: GRAVEDAD
TIPO DE SUELO: FRANCO ARENOSO
DENSIDAD DE PLANTAS: 76,190 plantas x hectárea
DISTANCIAMIENTO: 0.75 m x 0.35 m
NIVEL DE FERTILIZACIÓN: 270N-100P-90K
TIPO DE SIEMBRA: Manual
DEPARTAMENTO: La Libertad
PROVINCIA: Trujillo
DISTRITO: Paljón
LOCALIDAD: Trujillo
AÑO: 2018
CAMPAÑA: Invierno

Nº	ACTIVIDAD	U.M.	INIA 627 - PATAPO			INIA 619-MEGAHIBRIDO		
			P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL	P.U (\$/.)	CANTIDAD	TOTAL
A	COSTO DIRECTOS				6,211.80			6,089.80
	1. PREPARACION DEL TERRENO				105.00			105.00
	Chaleo, junta y quema	Jornal	35.00	2.00	70.00	35.00	2.00	70.00
	Riego de machaco	Jornal	35.00	1.00	35.00	35.00	1.00	35.00
	2. LABORES CULTURALES				1,520.00			1,520.00
	Aplicación de herbicidas (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Siembra	Jornal	35.00	8.00	280.00	35.00	8.00	280.00
	Aplicación de fertilizantes (02 aplicaciones)	Jornal	35.00	16.00	560.00	35.00	16.00	560.00
	Aplicación de insecticidas (03 aplicaciones)	Jornal	35.00	6.00	210.00	35.00	6.00	210.00
	Riegos (8)	Jornal	15.00	8.00	120.00	15.00	8.00	120.00
	Deshierbos	Jornal	35.00	4.00	140.00	35.00	4.00	140.00
	3. INSUMOS				2,983.80			2,981.80
	Semilla	Bolsa/24Kg	400.00	1.00	400.00	400.00	1.00	400.00
	Herbicida no selectivo (glifosato)	Litros	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
	Herbicida selectivo (Atrazina)	Litros	80.00	1.00	80.00	80.00	1.00	80.00
	Insecticida protección semilla (Thiodicarb+imidacloprid)	Litros	126.00	0.30	37.80	126.00	0.30	37.80
	Insecticida (Thiodicarb)	Litros	126.00	1.00	126.00	126.00	1.00	126.00
	Adherente	Litros	140.00	0.40	56.00	140.00	0.40	56.00
	Regulador de pH	Litros	45.00	1.00	45.00	45.00	1.00	45.00
	Fosfato monoamónico (FMA)	Bolsa/50Kg	110.00	5.00	550.00	110.00	5.00	550.00
	Urea	Bolsa/50Kg	65.00	4.00	260.00	65.00	4.00	260.00
	Sulfato de amonio	Bolsa/50Kg	45.00	15.00	675.00	45.00	15.00	675.00
	Sulfato de potasio	Bolsa/50Kg	130.00	2.00	260.00	130.00	2.00	260.00
	Sulfato de potasio y magnesio	Bolsa/50Kg	92.00	3.00	276.00	92.00	3.00	276.00
	Sacos de polipropileno	Unidad	1.00	162.00	162.00	1.00	160.00	160.00
	4. Cosecha y Transporte				1,255.00			1,135.00
	Cosecha Manual (corte-despanque-ensado)	Jornal	40.00	27.00	1,080.00	40.00	24.00	960.00
	Transporte	Jornal/bolsa	1.00	160.00	160.00	1.00	160.00	160.00
	Control de desgrane y pesado	Jornal	15.00	1.00	15.00	15.00	1.00	15.00
	5. Maquinaria agrícola				150.00			150.00
	Rasta	Hora/maq	100.00	1.00	100.00	100.00	1.00	100.00
	Surcadora	Hora/maq	100.00	0.50	50.00	100.00	0.50	50.00
	Desgranadora	Hora/maq	130.00	2.00	260.00	130.00	2.00	260.00
	6. Recurso hídrico				198.00			198.00
	Agua (22 horas de riego) - 8 riegos	Horas	9.00	22.00	198.00	9.00	22.00	198.00
B	COSTO INDIRECTOS				434.83			426.29
	Asistencia Técnica	2% CD	6211.80	0.02	124.24	6089.80	0.02	121.80
	Gastos administrativos	5% CD	6211.80	0.05	310.59	6089.80	0.05	304.49
	Total				6,646.63			6,516.09
VALOR DE VENTA DE LA COSECHA			INIA 627			INIA 619		
	Producto		Precio	Cantidad Kg/ha	Sub Total	Cantidad Kg/ha	Sub Total	
	Grano de maíz amarillo duro (kg/ha)		0.90	13,109.40	11,798.46	11,983.84	10,785.46	
	Total Ingresos				11,798.46		10,785.46	
ANÁLISIS ECONÓMICO:								
			INIA 627	INIA 619				
1	Valor de venta de la cosecha (\$/.)		11,798.46	10,785.46				
2	Costo Total del producto (CTP):		6,646.63	6,516.09				
3	Productividad (Rdto.Kg/ha):		13,109.40	11,983.84				
4	Beneficio neto (\$/.)		5,151.83	4,269.37				
5	Costo por kilo producido (CKP):							
	(CTP / Rdto. Kg/ha)		0.51	0.54				
6	Valor total de la cosecha (VTC)							
	(Rdto.Kgr./Ha x Costo Kgr. producido)		6646.63	6516.09				
7	Venta comercial por Kilo (VCK):							
	(Venta en chacra)		0.90	0.90				
8	Utilidad por Kilo Producido (UKP):							
	(VCK - CKP)		0.39	0.36				
9	Índice de Rentabilidad:							
	(UKP/CKP)		0.78	0.66				

- Fotos del híbrido simple INIA 627- PATAPO en la costa norte.













CL02450



CML287



INIA 627 - PATAPO



CL02450



CML287



INIA 627 - PATAPO