



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO

SUB DIRECCIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA JUNÍN

PROGRAMA NACIONAL DE RAICES Y TUBEROSAS

**EXPEDIENTE TÉCNICO
INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO**



Huancayo, junio 2021.

INDICE

EQUIPO DE TRABAJO Y COLABORADORES	3
I. RESUMEN	4
II. INTRODUCCIÓN	5
III. OBJETIVOS	7
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1 Cruzamiento	9
4.2. Ensayos preliminares.	9
4.3. Ensayos de selección de genotipos	9
4.4. Ensayos comparativos	10
4.5. Ensayos de adaptación y eficiencia Comprobación	10
4.6. Conducción y manejo de los experimentos en campo	11
4.6.1. Limpieza de campo destinado para el experimento	11
4.6.2. Preparación de terreno	11
4.6.3. Siembra	11
4.6.4. Fertilización	12
4.6.5. Control de malezas	12
4.6.6. Control fitosanitario	12
4.6.7 Cosecha	12
4.7. Características evaluadas	12
4.8. Diseño experimental y análisis de los resultados	12
4.9. Hipótesis	13
4.10. Análisis económico y rentabilidad	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1.-Cruzamientos	14
5.1. Ensayos preliminares	14
5.2. Ensayos de selección de genotipos	14
5.3. Ensayos comparativos	16
5.4. Ensayos de adaptación y eficiencia o de Comprobación	21
5.5. Análisis económico y rentabilidad	65
VI. DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD	76
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
VIII. BIBLIOGRAFÍA	81
IX. ANEXOS	83

EQUIPO DE TRABAJO Y COLABORADORES QUE PARTICIPARON EN LA OBTENCIÓN DE LA NUEVA VARIEDAD DE PAPA HM12016.13

INVESTIGADORES:

Ing. Ciro Riveros Chahuayo

Dr. Héctor Cabrera Hoyos

Ing. Valeriano Huanco Sacachipana

COLABORADORES:

→ Ing. José Alfonso Terán	EEA. Santa Ana.
→ Dra. Noemi Zuñiga López	EEA. Santa Ana
→ Ing. Rafael Torres Maita	EEA. Santa Ana
→ Ing. Auristela Reynoso	INIA - Sede Central.
→ Ing. Roberto Cosme	INIA - Sede Central.
→ Ing. Leoncio Gallardo	Agricultor - Yauyos
→ Sr. Ciro Quillatupa Solís	Agricultor - Acolla.
→ Sr. Tomas Lima Huacho	Agricultor – Huachac
→ Sr. Cayo Huallpa Romero	Agricultor – Patala
→ Sr. Román Montañez Silva	Agricultor – Mantacra
→ Sr. Elena Reyes	Agricultor – Huaribamba
→ Sr. Pedro Córdor	Agricultor – Vista Alegre.
→ Sr. Rolando Carbajal	Agricultor - Chucos.
→ Santa Rosa de Tistes	Comunidad Campesina
→ Bach. Zuly Alve Quispe	EEA. Santa Ana
→ Bach. Emma Zevallos Escobar	EEA. Santa Ana
→ Téc. Dany Almonacid Camacachi	EEA. Santa Ana
→ Ing. Roberto Alvarado	INIA - Sede Central
→ Ing. Guillermo Sosa Peralta	INIA –Sede Central
→ Ing. David Aragón Mendieta	INIA –Sede Central

INSTITUCIONES QUE CONTRIBUYERON EN EL LOGRO DE LA VARIEDAD

- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)
- Productores de Papa de las Regiones Huancavelica y Junín

I. RESUMEN

Conociendo la importancia del cultivo de papa en el país y la demanda de nuevas alternativas tecnológicas a fin de hacer más competitiva este cultivo, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) a través del Programa Nacional de Raíces y Tuberosas, en la Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo, iniciaron los trabajos de investigación desde el año 2012 con Cruzamientos de genotipos de papa luego realizando ensayos preliminares, ensayos de selección de genotipos, ensayos comparativos, ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE), Ensayos de adaptación y eficiencia o comprobación y análisis económico y parcelas demostrativas en el ámbito de las regiones de Huancavelica y Junín del país, en diseño experimental de bloques completo al azar. Muestra que el clon HM12016.13, tiene un buen comportamiento y adaptación en las condiciones agro ecológicas de la sierra central del país, con un rendimiento, buen nivel de resistencia a la racha, apropiada capacidad para procesamiento industrial tiras fritas y hojuelas fritas, buena calidad culinaria en consumo fresco, con buena tolerancia al efecto de la granizada y sequía; además posee identificación propia en comparación a otras variedades inscritas en el Registro de Cultivos Comerciales con homogeneidad y estabilidad en sus características de una generación a otra; con aporte de buena rentabilidad, menor riesgo en la obtención de ingresos económicos y menor sensibilidad en comparación a las variedades comerciales Capiro y INIA 303 (Canchán).

Por las razones antes indicadas se recomienda liberar como una nueva variedad de papa al clon HM12016.13 con la denominación de INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO.

II. INTRODUCCIÓN

La papa en el Perú, es uno de los alimentos de mayor accesibilidad para sus habitantes, lo cual permite contribuir de manera significativa a la economía del país (más de 710 mil familias dependen económicamente del cultivo de la papa) especialmente en la sierra; siendo el Valor Bruto de la Producción (VBP) de este cultivo 10,71 % del Sub sector agrícola (MINAGRI -2018), constituyéndose en el segundo producto más importante de la agricultura del país, y uno de los más importantes de la canasta familiar; estando solamente superado por el VBP del arroz (13,4 %), generando 33,4 millones de jornales que representa alrededor del 4,0 % del PBI Agrícola (MINAGRI -2018). Por otra parte, la producción de papa en el país tiene buena tasa de crecimiento, debido a la expansión de la superficie de siembra y la mejora de los rendimientos por unidad de área (hectárea), que en la última década (2008-2017) creció a una tasa anual promedio de 3,2 % (MINAGRI -2018). Sin embargo, la competitividad de este cultivo es limitada, por diversos factores, pero principalmente porque: a) los rendimientos del cultivo de la papa aún permanecen bajos (15.76 t ha^{-1}), en comparación a países vecinos, como Colombia de 21.99 t ha^{-1} , Brasil 31.18 t ha^{-1} y Chile 28.67 t ha^{-1} , (FAOSTAT, 2018) lo cual se debe a muchas causas, entre las principales es la presencia de la ranca (*Phytophthora infestans*) que ocasiona pérdidas significativas que llegan incluso hasta 100 % (Pérez, ; Gamboa, Forbes, y. Andrade, 2014), especialmente en zonas endémicas y cuando se siembran variedades susceptibles a esta enfermedad y b) por el escaso valor agregado a que se le da a la producción, lo cual explica en parte, el incremento de las importaciones de derivados procesados de papa y otros (MINAGRI, 2018) y reporta un continuo incremento, pasando de US\$ 21,4 millones en 2010 a US\$ 54,6 millones en 2017; las razones son varias, pero la principal es que la papa que se produce en el país no cumple con los patrones de calidad y características que exige la industria del procesamiento de la papa; lo cual, a la vez, se debe fundamentalmente a la escasez de variedades de papa con características de calidad industrial y las que se disponen aun no colma las expectativas de los agricultores y procesadores por ser susceptible a la ranca, por poseer baja estabilidad fenotípica y tener una relativa baja capacidad de rendimiento.

Razón por el cual, El Ministerio de Desarrollo Agrario dentro del eje central de la política agraria, relacionada con la “Reconversión Productiva, y Diversificación”; promueve mecanismos y estrategias destinadas a impulsar procesos de cambio, en el caso de la papa busca incrementar los rendimientos y procesamiento de la papa picada para la industria de las pollerías, estandarizar variedades seleccionadas para los diversos destinos de uso y mercados objetivos, porque actualmente se utiliza solamente el 5,7 % de la oferta nacional de papa (MINAGRI, 2018).

Enfocándose en la política agraria del país El INIA busca cultivares con mayor capacidad de rendimiento y que satisfagan la demanda de papa para la industria de procesamiento, a través del Programa Nacional de Innovación Agraria en Tuberosas y Raíces, y la Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo,

vienen realizando trabajos de investigación dentro de su ámbito de acción (Huánuco, Junín, Huancavelica y Pasco), desde el año 2012 hasta la actualidad, con la finalidad de evaluar y seleccionar nuevas variedades de papa con características aptas para procesamiento industrial, con resistencia a la racha, alta capacidad de rendimiento. Así que resultado de este trabajo se ha logrado seleccionar una variedad de papa denominada HM12016.13. Este genotipo de papa fue generado mediante acciones de cruzamiento, evaluación y selección por los investigadores del Programa Nacional de Innovación Agraria en Tuberosas y Raíces con la colaboración y participación de los agricultores de las regiones de Junín y Huancavelica.

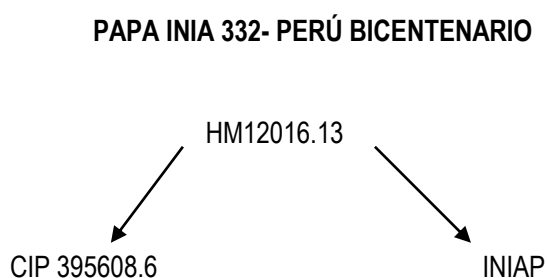
III. OBJETIVOS

Presentar el expediente técnico de validación agronómica y económica de papa (*Solanum tuberosum*) Clon HM12016.13, para proponer su liberación como nueva variedad de papa apta para las condiciones de sierra central del país y diversos usos, con la denominación INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Origen y genealogía

La papa HM12016.13 (INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO) es el resultado del cruzamiento entre los clones avanzados CIP 395608.6 (progenitor femenino) y el clon INIAP (progenitor masculino). El progenitor femenino se caracteriza por su alto rendimiento y buena capacidad de resistencia a la racha mientras que el progenitor masculino por su buena calidad culinaria largo periodo vegetativo (mayor a 150 días). A continuación, se muestra la genealogía de esta nueva variedad.



En la generación de este nuevo cultivar se efectuaron diferentes acciones de investigación, las que podrían agruparse en las siguientes fases: Cruzamientos, Ensayos preliminares; selección de genotipos; ensayos comparativos; ensayos de adaptación y eficiencia (Comprobación), ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad DHE, Parcelas demostrativas y análisis económico y rentabilidad, las que se presentan en Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen del proceso de generación varietal del Clon HM12016.13

AÑO	FUNDAMENTO	ENSAYO - ACTIVIDAD	LUGAR
2012	Parentales	Cruzamiento	EEA. Santa Ana
2012	Semilla sexual	Siembra de semilla sexual en almacigo y trasplante en campo	EEA. Santa Ana
2013- 2014	Clones	Ensayos preliminares	EEA. Santa Ana

2014- 2015	Clones	Ensayos de selección de genotipos	EEA. Santa Ana
2015 - 2016	Clones	Ensayos comparativo de genotipos	EEA. Santa Ana
			Yauyos
			Patala
			Chucos
2017 - 2018	Clon HM12016.13	Ensayos de Adaptación y eficiencia ó comprobación 1er Campaña	Concepción
			Huancavelica
			Huancayo
			Jauja
			Tayacaja
			Huancayo
2019 - 2020	Clon HM12016.13	Ensayos de Adaptación y eficiencia ó comprobación 2do Campaña	Tayacaja
			Huancayo
			Chupaca
			Jauja (Yauyos)
			Jauja (Acolla)
2019 - 2020	Clon HM12016.13	Ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad DHE 1ra campaña	EEA. Santa Ana
2020 - 2021	Clon HM12016.13	Ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad DHE 2da campaña	EEA. Santa Ana

4.1 Cruzamiento

El material genético utilizado para el cruzamiento de la papa HM12016.13 (INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO) estaba constituido por: i). Progenitor femenino, es un clon proveniente del Centro Internacional de la Papa, con código CIP 395608.6 y se caracteriza por su alta capacidad de rendimiento y buen potencial de resistencia a la racha, precocidad, pero escasa calidad culinaria, ii) Progenitor masculino, es un material, conocido como INIAP, este genotipo de papa se caracteriza por su alto rendimiento, buena capacidad de resistencia a la racha, mejor calidad culinaria, pero tiene largo periodo vegetativo (mayor a 150 días).

Los cruzamientos se realizaron en cobertores de la sede de la Estación Experimental Santa Ana (km. 8 de la carretera Huancayo – Hualahoyo, Programa Nacional de Raíces y Tuberosas en el mes de febrero del año 2012.

4.2. Ensayos preliminares.

Las semillas sexuales provenientes de los cruzamientos fueron contabilizadas luego sembradas en bandejas almacigueras a inicios del mes de octubre del año 2012 a fin de generar plántulas que luego fueron trasplantadas directamente en campo definitivo en el mes de diciembre del mismo año, en la Estación Experimental Santa Ana y fueron cosechadas en junio del 2013, donde se evaluaron Impresión familiar de Número de genotipos por familia en el primer ciclo de evaluación clonal.

En la campaña agrícola 2013 – 2014, los tubérculos provenientes de la semilla sexual fueron instalados en octubre del año 2013 en la Estación Experimental Santa Ana en el lote 25, donde se evaluaron Impresión familiar de Número de genotipos por familia en el segundo ciclo de evaluación clonal y fueron cosechadas en mayo del 2014.

4.3. Ensayos de selección de genotipos

Los clones de papa seleccionados en los ensayos preliminares fueron incluidos en los ensayos de selección de genotipos y variedades de papa que se realizaron en la campaña agrícola 2014-2015.

En las evaluaciones se priorizaron las características de resistencia a racha (*Phytophthora infestans*) y rendimiento de tubérculos.

El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental de la Estación Experimental Agraria Santa Ana (Junín); en donde se estudiaron 30 genotipos y 01 variedades comerciales como testigo (Capiro),

Se utilizó el diseño experimental bloque completamente al azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales fueron de 6 m². La distancia de siembra entre surcos fue de 1 m y entre plantas de 0.30 m.

4.4. Ensayos comparativos

El ensayo de comparativo de genotipos se llevó a cabo en la campaña agrícola 2015-2016 en las localidades de en las localidades de: Chucos, Patala, Santa Ana provincia de Huancayo (Junín) y Yauyos en la provincia de Jauja (Junín). En el estudio se incluyeron cinco (HM12016.13, CH12001.03, CH12001.09, CH12001.12 y HM04003.217), genotipos de papa avanzados y en la que se incluye al clon HM12016.13 a fin de comparar con estos clones y las variedades comerciales Yungay, Capiro y INIA - 303 (Canchán), los cuales fueron evaluados y seleccionados por su potencial de rendimiento; en esta campaña agrícola se presentó limitada precipitación pluvial y las localidades de Chucos, Patala.

4.5. Ensayos de adaptación y eficiencia - Comprobación)

Los ensayos de comprobación que permitieron evaluar técnica y económicamente los atributos de la nueva variedad de papa HM12016.13 (INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO), se realizaron en 12 localidades, según se especifica en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Ubicación geográfica de los sitios experimentales (localidades) donde se instalaron las parcelas de comprobación.

Ambiente	Localidad	Campaña Agrícola	Altitud(msnm)	Región
1	Concepcion	2017 -2018	3730	Junín
2	Huancavelica	2017 -2018	3873	Huancavelica
3	Huancayo	2017 -2018	3269	Junín
4	Jauja	2017 -2018	3412	Junín
5	Tayacaja	2018-2019	3257	Huancavelica
6	Huancayo	2018-2019	3274	Junín
7	Tayacaja	2019-2020	3197	Huancavelica
8	Huancayo	2019-2020	3278	Junín
9	Chupaca	2019-2020	3358	Junín
10	Jauja (Yauyos)	2019-2020	3414	Junín
11	Jauja (Acolla)	2019-2020	3473	Junín

Se utilizaron las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) como testigos, las cuales se caracterizan básicamente por: a) La variedad INIA 303 (Canchán).- es una de las más comerciales y difundidas a nivel nacional por su buena calidad culinaria, color de sus tubérculos y buen rendimiento en condiciones favorables de cultivo, es utilizado para fritura en tiras y presenta alta susceptibilidad al ataque de la racha y b)La variedad Capiro.- es la más utilizada en la industria del procesamiento para hojuelas fritas, pero tiene un restringido potencial de rendimiento y un periodo vegetativo de 180 días. Ambas variedades, a la fecha, presentan alta susceptibilidad al ataque de la racha y a las manchas foliares; por lo tanto, tienen limitaciones en su productividad y calidad de papa cosechada.

Los ensayos se realizaron en parcelas de los agricultores; las unidades experimentales variaron desde 24 hasta 72 m². Las distancias de siembra fueron 0.1m entre surcos y 0.30m entre plantas, o sea con una densidad de siembra de 33,332 plantas/ha, en la mayoría de localidades a excepción de Santa Ana 0.95m entre surcos y 0.30m entre plantas.

4.6. Conducción y manejo de los experimentos en campo

Las labores de manejo agronómico y cultural de la mayoría de los experimentos fueron similares en todos los ensayos y localidades, es decir que cada tratamiento en estudio recibió el mismo manejo, con algunas pequeñas diferencias en algunas localidades con condiciones propias. A continuación, se describe cada una de las labores realizadas:

4. 6.1 Limpieza del campo destinado para el experimento. - Antes de la preparación de terreno se hizo una limpieza del campo, eliminando restos de cosechas del cultivo anterior y la presencia de malezas de manera manual, utilizando lampas y picotas.

4. 6.2 Preparación de terreno. - La preparación se realizó en la mayoría de campos y localidades luego de las primeras lluvias a excepción de Santa Ana, donde previamente se aplicó un riego de machaco o remojo y, una vez en capacidad de campo. Se preparó el terreno con maquinaria agrícola y en las localidades de Santa Rosa, Vista Alegre y Huaribamba a tracción animal (yuntas) y surcado a distanciamiento de 1.00 - 0.90 m, entre surcos).

4. 6.3 Siembra. -La siembra fue completamente manual, colocando los tubérculos - semilla en medio del surco a un distanciamiento de 0.30 m entre cada uno de ellos, luego cubiertos con una capa de suelos agrícola

4. 6.4 Fertilización. -Se utilizó la misma fórmula de NPK en todas las localidades del estudio: 160-160-120 de N, P₂O₅ y K₂O, al momento de la siembra se aplicó todo el abono de fósforo y potasio, y una parte de nitrógeno y al momento del aporque se culminó aplicar el resto del nitrógeno, la distribución se realizó al fondo del surco y en el momento del aporque entre plantas. Las fuentes utilizadas fueron: Urea (46% de Nitrógeno), Fosfato diamónico (18% de N y 46% de P₂O₅) y Cloruro de potasio (60% K₂O).

4. 6.5 Control de malezas.- La competencia de las malezas, constituyendo un problema de importancia económica, desde la emergencia hasta el aporque, se tuvo la presencia de malezas la familia de compuestas, brásicas, gramíneas y otros, para su control se aplicaron: prácticas culturales como, doble pasado de disco (volver a pasar disco luego de la emergencia de malezas antes de la siembra), movimiento de suelo (aireación radicular) y aporque altos; mientras que el control químico se realizó al 80% de la emergencia utilizando los siguientes productos y dosis: adherente 1ml por litro de agua, urea 20g por litro de agua y Metribuzin 3.5ml/ L de agua

4. 6.6 Control fitosanitario.- las principales plagas que se presentaron fueron: gorgojo de los Andes, epitrix, diabrotica, gusanos cortadores, polillas y pulgones, y las principales enfermedades "manchas foliares" y "rancha", causado por *Alternaria sp*, y *Phytophthora*

infestans, respectivamente, para su control se aplicaron: prácticas culturales como: siembra de tubérculos semilla sanos, movimiento de suelo (aireación radicular), aporque adecuado y oportuno y cosecha adecuada y control químico se realizó al 100% de la emergencia, antes del aporque y al inicio de con los siguientes productos y dosis: adherente 1ml por litro de agua, Cypermotrina 2ml/ L de agua, Fipronil 2 ml/ L de agua, Cymoxanil+propineb 5g/ L de agua y Tebuconazole 2 ml/ L de agua.

4. 6.7 Cosecha.-La cosecha se realizó una vez culminado el llenado de los tubérculos (maduración fisiológica), luego se realizó limpieza de campo y corte de follaje, la extracción de tubérculos se realizó con picotas y en Santa Ana con tractor, posteriormente se realizó la selección y clasificación de tubérculos, .

4.7 Características evaluadas

- Impresión familiar de tubérculos
- Rendimientos tha^{-1} ,
- Resistencia a ranchar por el área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad (AUDPC),
- Calidad de hojuelas fritas por puntuación
- Calidad de tiras fritas por puntuación
- Calidad culinaria por puntuación
- Contenido de materia seca en porcentaje
- Vigor de planta escala de 1-9
- Altura de plantas en cm.
- Número de tallos por planta
- Número de tubérculos por planta
- Periodo vegetativo de plantas.

4.8 Diseño experimental y análisis de los resultados

La mayoría de los experimentos fueron conducidos bajo un diseño de bloques completos al azar, usando el siguiente modelo estadístico lineal:

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

Dónde:

Y_{ij} = respuesta observada correspondiente al i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque, con $i = 1, 2, \dots, t$ y $j = 1, 2, \dots, r$

μ = efecto medio general común a todas las observaciones

τ_i = efecto del i -ésimo tratamiento en la variable dependiente, y mide el alejamiento de la media μ_i en relación a μ .

β_j = efecto del j -ésimo bloque en la variable dependiente, y mide el alejamiento de la media μ_j en relación a μ .

ε_{ij} = error aleatorio no observable atribuido a la observación Y_{ij} , tal que $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ e independientes.

Los datos obtenidos en campo se hicieron los análisis estadísticos utilizando diferentes paquetes estadísticos (SAS, Minitab, GCG, y otros), de acuerdo a las etapas de estudio y carácter, se hicieron análisis individuales de todos los ensayos y por cada localidad de prueba, realizando el análisis de variancia, comparativo de medias, análisis combinado y análisis de interacción genotipo \times ambiente asumiendo normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia y análisis no paramétricos en variables categóricas en las que no demanda normalidad y homogeneidad de varianzas.

4.9 .Hipótesis

La hipótesis nula (H_0) fue aquella que determina que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. La hipótesis alternativa (H_a) explica que por lo menos uno de los tratamientos fue diferente que los demás:

$$H_0: t_1 = t_2 = \dots = t_i = 0 \quad \text{vs.} \quad H_a: t_i \neq 0, \text{ para algún } i$$

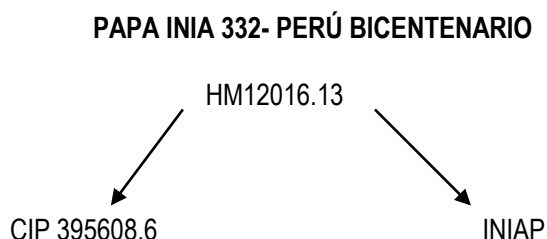
4.10. Análisis económico y rentabilidad

La evaluación económica incluye el análisis de los rendimientos, costos de producción, ingresos, rentabilidad; así como los riegos y sensibilidad del clon HM12016.13 (HM12016.13) en comparación a las variedades comerciales INIA - 303 (Canchán) y Capiro.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.-Cruzamientos

En los cruzamientos realizados se ha obtenido un total de 3902 semillas sexuales y 26 nuevas familias (Cuadro 1 del anexo).conformando la genealogía de esta nueva variedad de la siguiente manera:



5.1. Ensayos preliminares

En el año 2013, se ha obtenido a nivel de campo un total 45 genotipos y diez familias de tubérculos. (Cuadro 2 del anexo), donde la familia (HM012016) en la que se encontraba el clon HM012016.13 con 26 genotipos seleccionados quedo seleccionado conjuntamente con otros clones y familias, totalizando 45 genotipos y diez familias de tubérculos.

El 2014 se continuó con la evaluación de las progenies a nivel familiar, obteniéndose, 30 genotipos seleccionados. (Cuadro 3 del anexo), donde el clon HM012016 fue seleccionado conjuntamente con otros clones las que pasaron a otra etapa de selección.

5.2. Ensayos de selección de genotipos

Los resultados de análisis de variancia y las pruebas de comparaciones múltiples de Tukey (0.05) que se presentan en los Cuadros del 3 al 6, donde indica que el clon HM12016.13 tiene un buen comportamiento en rendimiento (24.97 tha^{-1}) y ocupa los primeros lugares en el orden de méritos y posee alta resistencia al ataque de la racha, solamente con un daño de 72.5 de AUDPC (curva de desarrollo de la enfermedad). En cambio, la variedad Capiro, muestra bajo nivel de rendimiento (18.68 tha^{-1}), mayor susceptibilidad al ataque de la racha con 445 de AUDPC. En tal sentido, sobre la base de rendimiento, y resistencia a la racha, en esta fase se logró seleccionar al clon HM12016.13 y se le incluyó en la siguiente fase de investigación junto a otros clones avanzados.

*Cuadro 3. Análisis de variancia para rendimiento en la localidad de Santa Ana
Campaña agrícola 2014– 2015.*

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repeticiones	2	44.0641355	22.0320677	5.88	ns
Tratamientos	30	987.4788366	32.9159612	8.78	**
Error	60	224.830281	3.747171		
Total	92	1256.373253			

C.V= 9.05%

Cuadro 4. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento (t/ha) en la localidad de Santa Ana. Campaña agrícola 2014-2015

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación ($\alpha = 0.05$)
HM12016.31	27.688	a
HM12004.10	27.503	ab
HM12016.44	26.517	abc
HM12016.13	24.97	abcd
HM12016.17	24.913	abcde
HM12012.80	24.543	abcdef
HM12012.26	23.618	abcdefg
HM12010.6	23.433	abcdefg
HM12016.1	23.248	abcdefg
HM12016.75	23.063	abcdefg
HM12016.41	22.693	abcdefghi
HM12016.55	22.323	abcdefghi
HM12005.5	22.32	abcdefghi
HM12015.28	22.015	abcdefghi
HM12016.64	21.953	abcdefghi
HM12016.20	21.892	abcdefghi
HM12009.8	21.768	abcdefghi
HM12004.5	21.398	bcdefghi
HM12016.77	21.152	cdefghij
HM12016.59	20.35	cdefghij
HM12010.76	20.165	defghij
HM12017.2	19.61	defghij
CAPIRO	18.68	efghij
HM12016.78	18.5	fghij
HM12016.30	18.315	fghij
HM12016.3	17.76	ghij
HM12016.74	16.958	hij
HM12016.61	16.89	hij
HM12014.26	16.71	ij
HM12015.6	16.58	ij
HM12016.70	14.92	j

Cuadro 5. Análisis de variancia para AUDPC en la localidad de Santa Ana Campaña agrícola 2014– 2015.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Repeticiones	2	19162.500	9581.250	5.07	ns
Tratamientos	30	4165250.806	138841.694	73.53	**
Error	60	113287.500	1888.125		
Total	92	4297700.806			

C.V= 15.10%

Cuadro. 6. Prueba de significación de Tukey (0.05) para AUDPC en la localidad de Santa Ana. Campaña agrícola 2014-2015.

Clones	Promedio de AUDPC	Significación (0.05)
HM12015.28	27.5	a
HM12016.30	50	ab
HM12010.6	52.5	ab
HM12016.1	55	ab
HM12016.78	60	ab
HM12016.13	72.5	ab
HM12016.59	72.5	ab
HM12015.6	72.5	ab
HM12016.61	75	ab
HM12016.75	92.5	abc
HM12016.70	112.5	abcd
HM12016.20	167.5	abcde
HM12016.31	180	bcdef
HM12016.77	217.5	cdefg
HM12016.74	245	defg
HM12016.17	252.5	defg
HM12004.10	290	efg
HM12004.5	317.5	fgh
HM12017.2	325	gh
HM12005.5	330	gh
HM12009.8	337.5	ghi
HM12012.80	355	ghi
CAPIRO	445	hij
HM12016.55	472.5	ijk
HM12014.26	502.5	jk
HM12016.3	565	jkl
HM12016.64	585	jkl
HM12010.76	587.5	kl
HM12016.44	597.5	kl
HM12012.26	655	lm
HM12016.41	750	m

5.3 Ensayos comparativos

El ensayo de comparativo de genotipos se llevó a cabo en la campaña agrícola 2015-2016 en las localidades de en las localidades de: Chucos, Patala, y Yauyos, los tratamientos estuvo constituido por 08 clones, cinco clones avanzados de papa: HM12016.13, CH12001.03, CH12001.09, CH12001.12 y HM04003.217, y tres variedades comerciales Yungay, Capiro y INIA - 303 (Canchán).

Los análisis de varianza y las respectivas pruebas de comparaciones múltiples de promedios (Tukey 0.05) para el rendimiento de tubérculos se presentan en los Cuadros del 7 al 17. En esos Cuadros se puede apreciar lo siguiente:

Para rendimiento de tubérculos, el análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre genotipos de papa en toda las localidades (Chucos, Patala, Santa Ana y Yauyos). Por consiguiente, se realizaron las pruebas de significación de Tukey a 0.05. De acuerdo con estas pruebas, los genotipos que sobresalen son: CH12001.03, CH12001.09 y HM012016, con rendimientos de 21.96, 21.91 y 21.31 t/ha, respectivamente, seguido por los genotipos HM04003.217, CH12001.12, Capiro y Yungay 16.23, 16.13, 14.78 y 13.63 tha^{-1} , respectivamente, ocupando el último lugar la variedad INIA - 303 (Canchán) con 10.54 tha^{-1} . Asimismo, las localidades de mayor en rendimiento, fueron Santa Ana, Chucos y Patala sin diferencias entre ellas con rendimientos de 21.05, 19.78 y 18.86 tha^{-1} , respectivamente; y quedando en el último lugar Yauyos con solo 8.55 tha^{-1} .

Cuadro 7. Análisis de variancia de rendimiento de la localidad de Santa Ana. Campaña agrícola 2015-2016.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Bloques	2	19.60	9.80	0.29	ns
Genotipos	7	1386.25	198.04	5.79	*
Error	14	478.61	34.19		
Total	23	1884.46			

C.V= 27.77%

Cuadro. 8. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento en la localidad de Santa Ana. Campaña agrícola 2015- 2016..

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
CH12001.03	33.37	A
CH12001.09	31.08	A B
HM12016.13	27.21	A B C
CAPIRO	17.32	B C
CH12001.12	16.08	B C
HM04003.217	15.52	B C
YUNGAY	14.60	B C
INIA - 303 (CANCHÁN)	13.25	C

Cuadro 9. Análisis de variancia de rendimiento de la localidad de Chucos. Campaña agrícola 2015- 2016.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Bloques	2	23.84	11.92	0.95	ns
Genotipos	7	411.71	58.82	4.67	*
Error	14	176.26	12.59		
Total	23	611.82			

C.V= 17.94%

Cuadro. 10. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento en la localidad de Chucos. Campaña agrícola 2015- 2016..

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
HM012016.13	25.11	A
CH12001.09	24.88	A
CH12001.03	24.56	A
CH12001.12	18.43	AB
HM04003.217	18.23	AB
CAPIRO	17.15	AB
YUNGAY	15.90	AB
INIA - 303 (CANCHÁN)	13.97	B

Cuadro 11. Análisis de variancia de rendimiento de la localidad de Patala. Campaña agrícola 2015- 2016.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Bloques	2	152.06	76.03	5.61	*
Genotipos	7	295.54	42.22	3.12	*
Error	14	189.70	13.55		
Total	23	637.30			

C.V= 19.52%

Cuadro. 12. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento en la localidad de Patala. Campaña agrícola 2015- 2016..

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
HM012016	21.90	A
CH12001.09	21.58	A
HM04003.217	20.88	AB
CH12001.12	20.49	AB
CH12001.03	19.80	AB
YUNGAY	18.11	AB
CAPIRO	17.73	AB
INIA - 303 (CANCHÁN)	10.35	B

Cuadro 13. Análisis de variancia de rendimiento de la localidad de Yauyos. Campaña agrícola 2015- 2016.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Bloques	2	15.57	7.79	13.28	*
Genotipos	7	121.54	17.36	29.62	**
Error	14	8.21	0.59		
Total	23	145.31			

C.V= 10.52%

Cuadro. 14. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento en la localidad de Yauyos. Campaña agrícola 2015- 2016..

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
HM012016.13	11.02	A
HM04003.217	10.30	A
CH12001.03	10.10	A
CH12001.09	10.09	A
CH12001.12	9.53	A
CAPIRO	6.91	B
YUNGAY	5.90	BC
INIA - 303 (CANCHÁN)	4.56	C

Antes de realizar el análisis combinado para los ambientes y tratamientos se ha realizado la prueba de Bartlett de homogeneidad de variancias del error, y donde se ha encontrado que hay evidencia de homogeneidad de variancias del error, por lo que se ha procedido a efectuar el respectivo análisis combinado por localidades y tratamientos. Luego se ha realizado el análisis combinado para observar el comportamiento de los genotipos y localidades, con el siguiente modelo.

Modelo aditivo lineal del análisis de variancia combinado de localidades es:

$$Y_{ijl} = U + L_j + R_k(j) + C_i + (CL)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = es la observación correspondiente al cultivar i-ésimo, ubicado en el k-ésimo repetición de la j-ésima localidad

U = media general de las rlc observaciones

L_j = efecto de la j-ésima localidad

$R_k(j)$ = efecto de la k-ésima repetición de la j-ésima localidad;

C_i = efecto del i-ésimo cultivar

$(CL)_{ij}$ = efecto de la interacción del i-ésimo cultivar con la j-ésima localidad; y

E_{ijk} = efecto aleatorio del error experimental asociado a de Y_{ijk} observación

y en que: $i = 1, 2, \dots, c$ cultivares $j = 1, 2, \dots, l$ localidades $k = 1, 2, \dots, r$ repeticiones/localidad

Cuadro 15. Análisis de variancia combinado de rendimiento Campaña agrícola 2015- 2016.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Genotipos	7	1520.37	217.20	13.07	**
Localidad	3	2375.23	791.74	47.63	**
Genotipo por localidad	21	694.67	33.08	1.99	ns
Error	64	1063.84	16.62		

Total	95	5654.13			
-------	----	---------	--	--	--

C.V= 23.90%

Cuadro. 16. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento de clones. Campaña agrícola 2015-2016.

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
CH12001.03	21.96	A
CH12001.09	21.91	A
HM012016.13	21.31	A
HM04003.217	16.23	B
CH12001.12	16.13	B
CAPIRO	14.78	B
YUNGAY	13.63	BC
INIA - 303 (CANCHÁN)	10.54	C

Cuadro. 17. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento de clones por localidad. Campaña agrícola 2015- 2016.

Clones	Promedio de rendimiento (t/ha)	Significación (0.05)
SANTA ANA	21.05	A
CHUCOS	19.78	A
PATALA	18.86	A
YAUYOS	8.55	B

***ENSAYOS DE ADAPTACIÓN Y
EFICIENCIA DEL INIA 332 – PERÚ
BICENTENARIO***

5.4 ENSAYOS DE ADAPTACIÓN Y EFICIENCIA AGRONÓMICA O COMPROBACIÓN

Objetivos

Evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO, bajo las condiciones agroecológicas de la sierra central del Perú.

Materiales y métodos

Tratamientos.

El material genético experimental estuvo constituido por 03 tratamientos, 01 variedad experimental y 02 testigos comerciales.

Varietal en prueba : HMI2016.13 (INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO)

Testigos : INIA - 303 (Canchán) y Capiro

Localidades.

Localidades, región, año y altitud donde se realizaron los ensayos de adaptación y eficiencia agronómica.

Localidad	Región	Año	Altitud
PRIMERA CAMPAÑA			
Concepción - Tistes	Junín	2017-2018	3730
Huancavelica -Huando	Huancavelica	2017-2018	3873
Huancayo - Tambo	Junín	2017-2018	3269
Jauja - Yauyos	Junín	2017-2018	3412
Tayacaja - Huaribamba	Huancavelica	2018-2019	3257
Huancayo - Tambo	Junín	2018-2019	3274
SEGUNDA CAMPAÑA			
Tayacaja - Pampas	Huancavelica	2019-2020	3197
Huancayo - Tambo	Junín	2019-2020	3278
Chupaca - Huachac	Junín	2019-2020	3358
Jauja - Yauyos	Junín	2019-2020	3414
Jauja - Acolla	Junín	2019-2020	3473

De acuerdo a la norma se indica que los ensayos de adaptación y eficiencia para el cultivo de papa, se ejecutan en 4 localidades y en dos años o campañas. En la primera campaña ejecutamos en 06 localidades, en el año 2017 – 2018 instalamos en 04 localidades y para la campaña 2018 – 2019, programamos instalar otras 04 localidades, sin embargo por problemas presupuestales no nos permitió cumplir y solamente nos quedamos con dos localidades, hemos considerado pertinente incluir estas dos localidades en este informe, en vista que consideramos importante dichas localidades para la primera campaña.

En la segunda campaña ejecutada en los años 2019 – 2020 hemos considerado adicionalmente una localidad más, lo cual nos permite asegurar las localidades que la norma indica. Para estos ensayos

hemos contado con el apoyo de un proyecto, que nos ayudó con el financiamiento para su ejecución.

Diseño Experimental:

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 03 tratamientos (clones) y 3 repeticiones (bloques). Cada bloque se dividió en 03 parcelas o unidades experimentales, en donde los clones de papa fueron distribuidos en forma aleatoria. Se utilizó el Programa SAS, Minitab GCG, y otros paquetes como herramienta.

Modelo aditivo lineal para cada localidad 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 al j -ésimo repetición.
- U = Media general
- B_j = Efecto del j -ésimo bloque (repetición).
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento (cultivares)
- E_{ij} = Efecto aleatorio del error asociado al Y_{ij} -ésima observación.

Modelo aditivo lineal del análisis de variancia combinado de localidades es:

$$Y_{ijk} = U + L_j + R_k(j) + C_i + (CL)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = es la observación correspondiente al cultivar i -ésimo, ubicado en el k -ésimo repetición de la j -ésima localidad

U = media general de las rlc observaciones

L_j = efecto de la j -ésima localidad

$R_k(j)$ = efecto de la k -ésima repetición de la j -ésima localidad;

C_i = efecto del i -ésimo cultivar

$(CL)_{ij}$ = efecto de la interacción del i -ésimo cultivar con la j -ésima localidad; y

E_{ijk} = efecto aleatorio del error experimental asociado a de Y_{ijk} observación

y en que: $i = 1, 2, \dots, c$ cultivares $j = 1, 2, \dots, l$ localidades $k = 1, 2, \dots, r$ repeticiones/localidad

Los protocolos de evaluación de las variables fueron las siguientes:

Análisis sensorial

Se evaluaron características de color, textura, sabor, y apariencia general, con la participación de un panel de degustación conformado por 10 personas de ambos sexos. El método de evaluación será el ranking, es decir las muestras a evaluar serán ordenadas por los evaluadores de acuerdo a sus preferencias.

Conducción y manejo de los ensayos de adaptación y eficiencia

Las labores de manejo agronómico y cultural de los ensayos fueron similares, es decir que cada tratamiento en estudio recibió el mismo manejo, con algunas pequeñas diferencias en algunas localidades con condiciones propias.

Limpieza del campo

Antes de la preparación de terreno se ejecutó una limpieza del campo, eliminando restos de cosechas del cultivo anterior y la presencia de malezas de manera manual, utilizando lampas y picotas.

Preparación de terreno

La preparación se realizó en la mayoría de las localidades luego de las primeras lluvias a excepción de Santa Ana, donde previamente se aplicó un riego de machaco o remojo y, una vez en capacidad de campo, se procedió a la preparación de terreno con maquinaria agrícola. En las demás localidades con tracción animal (yuntas) y surcado a distanciamiento de 1.00 - 0.90 m, entre surcos.

Siembra

La siembra fue manual, utilizando cordeles distanciados a 0.30 m, colocando los tubérculos - semilla en medio del surco, luego cubiertos con una capa de suelos agrícola.

Fertilización

La dosis de fertilización en todas las localidades fue de: 160-160-120 de N - P₂O₅ - K₂O, al momento de la siembra se aplicó todo el abono de fósforo y potasio, y una parte de nitrógeno y al momento del aporque se culminó aplicar el resto del nitrógeno, la distribución se realizó al fondo del surco y en el momento del aporque entre plantas. Las fuentes utilizadas fueron: Urea (46% de Nitrógeno), Fosfato diamónico (18% de N y 46% de P₂O₅) y Cloruro de potasio (60% K₂O).

Control de malezas

La competencia de las malezas, constituyendo un problema de importancia económica, desde la emergencia hasta el aporque, se tuvo la presencia de malezas la familia de compuestas, brasicas, gramíneas y otros, para su control se aplicaron: prácticas culturales como, doble pasado de disco (volver a pasar disco luego de la emergencia de malezas antes de la siembra), movimiento de suelo (aireación radicular) y aporque altos; mientras que el control químico se realizó al 80% de la

emergencia utilizando los siguientes productos y dosis: adherente 1ml por litro de agua, urea 20g por litro de agua y Metribuzin 3.5ml/ L de agua

Control fitosanitario

Las principales plagas que se presentaron fueron: gorgojo de los Andes, epitrix, diabrotica, gusanos cortadores, polillas y pulgones, y las principales enfermedades “manchas foliares” y “rancha”, causado por *Alternaria sp.* y *Phytophthora infestans*, respectivamente, para su control se aplicaron: prácticas culturales como: siembra de tubérculos semilla sanos, movimiento de suelo (aireación radicular), aporque adecuado y oportuno y cosecha adecuada y control químico se realizó al 100% de la emergencia, antes del aporque y al inicio de con los siguientes productos y dosis: adherente 1ml por litro de agua, Cypermetrina 2ml/ L de agua, Fipronil 2 ml/ L de agua, Cymoxanil+propineb 5g/ L de agua y Tebuconazole 2 ml/ L de agua.

Cosecha

La cosecha se realizó una vez culminado el llenado de los tubérculos (maduración fisiológica), luego se realizó limpieza de campo y corte de follaje, la extracción de tubérculos se realizó con picotas y en Santa Ana con tractor, posteriormente se realizó la selección y clasificación de tubérculos.

Variables analizados

Rendimiento.- Para obtener este dato se procedió a la cosecha de los dos surcos centrales, luego se pesaron y los valores fueron transformados en toneladas por hectárea.

Evaluación fitosanitaria

Resistencia a la rancha

El daño de la rancha en las plantas de papa se evaluó en porcentaje en cuatro oportunidades. Con los datos obtenidos se determinará el área de la curva del desarrollo de la enfermedad (AUDPC); lo cual se utilizará para los análisis estadísticos correspondientes.

Evaluación de la calidad culinaria para consumo fresco:

Se evaluaron la calidad culinaria, considerando, la apariencia, el sabor, la textura, consistencia de las papas sancochadas.

Comportamiento frente a factores bióticos y abióticos

Durante el ciclo del cultivo se tomaron varios datos relevantes, relacionado al comportamiento de la variedad frente a las características de suelo, aspectos de riego, presencia de malezas y principales

enfermedades.

5.4.1. Resultados primera campaña

Rendimiento

El análisis de variancia de rendimiento para cada localidad se presenta en el Cuadro 18, en el cual se observa que las variedades presentan altas diferencias estadísticas significativas en una localidad, significación estadística en cuatro (04) localidades y en una localidad no existe diferencia significativa entre los genotipos. Los coeficientes de variabilidad variaron entre 8.61 a 23.02 %, los cuales indican que los resultados obtenidos tienen buen grado de confiabilidad, siendo por lo tanto aceptables para las condiciones en las que se realizaron los trabajos de investigación.

En el Cuadro 19, se presentan las pruebas de significación de Tukey a nivel de 0.05 para cada uno de las cinco (05) localidades donde hubo diferencias; en la que se observa que el clon HM12016.13 supera significativamente a las dos variedades testigo.

Cuadro 18. Análisis de Variancia de rendimiento de papa para cada localidad. Primera Campaña

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADO MEDIO Y SIGNIFICACIÓN					
		Concepción 2017 – 2018	Huancavelica 2017 – 2018	Huancayo 2017 – 2018	Jauja 2017 – 2018	Tayacaja 2018 – 2019	Huancayo 2018 – 2019
BLOQUES	2	22.091684	4.5902811	3.953733	3.3235444	15.357618	1.0451179
VARIEDADES	2	171.0721007	151.771497	238.8099	87.8940444	363.3633184	294.4398939
SIG		ns	*	*	*	**	*
ERROR	4	28.7334809	6.8326723	2.2510833	3.6452611	1.7550915	2.8553429
TOTAL	8						
C.V. (%)		23.02	10.34	12.23	14.87	8.61	10.15
PROMEDIO		23.28	25.27	12.27	12.83	15.38	16.63

Cuadro 19. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 0.05 para rendimiento de tubérculos en tres cultivares de papa por cada localidad. Primera Campaña

VARIEDADES	LOCALIDADES, RENDIMIENTO (tha ⁻¹) Y PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN					
	Concepción 2017 – 2018	Huancavelica 2017 – 2018	Huancayo 2017 – 2018	Jauja 2017 – 2018	Tayacaja 2018 – 2019	Huancayo 2018 – 2019
HM12016.13	31.85 a	33.43 a	22.4 a	18.96 a	28.00 a	28.06 a
Capiro	17.588 a	20.359 b	8.83 b	10.85 b	10.28 b	11.424 b
Canchan	20.417 a	22.025 b	5.58 b	8.69 b	7.85 b	10.422 b
Promedio	23.28	25.27	12.27	12.83	15.38	16.63

Para realizar el análisis combinado para los ambientes y tratamientos se procedió a realizar la prueba de Bartlett de homogeneidad de variancias del error, donde se ha encontrado que hay evidencia de homogeneidad de variancias del error, por lo que se ha procedido a realizar el análisis de variancia combinado por localidades y tratamientos, la que se presenta en el Cuadro 20; donde se

aprecia que existen diferencias altamente significativas en las fuentes de variedades, localidades y en la interacción variedades por localidades solo diferencias significativas.

La alta diferencia de rendimiento por efecto de las variedades se debe, por un lado, al potencial genético que poseen los cultivares y, por otro lado, a la mayor o menor resistencia o tolerancia que tienen los genotipos frente a la presencia de factores bióticos y/o abióticos (ranchar, sequía, etc.). En cuanto a la alta diferencia significativa entre localidades, se explica en que algunas localidades son más apropiadas para la producción de papa que otras, lo cual a su vez se debe a los factores edáficos y climáticos. Finalmente la interacción significativa entre variedades y localidades se debe a que algunas variedades prosperan mejor en una localidad que en otras y viceversa.

Cuadro 20. Análisis de variancia del combinado para rendimiento de tubérculos de papa. Primera Campaña.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Significación
Variedades (V)	2	2464.51	1232.26	161.69	**
Localidades (L)	5	1333.38	266.68	34.99	**
Bloque	2	25.79	12.89	1.69	
Interacción VxL	10	150.2	15.02	1.97	*
Error Experimental	34	259.12	7.62		
Total	53	4233			

C.V. = 15.68%

Sobre la base de resultados especificados en el párrafo anterior, se procedió a efectuar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 0.05 de probabilidades para rendimiento de las variedades de papa en promedio de siete localidades, la misma se presenta en el Cuadro 21, en el cual se muestra que el clon HM12016.13 con rendimiento de 28.61 tha^{-1} supera a las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que produjeron solamente 14.43 y 11.57 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 21. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento de tres cultivares de papa Primera campaña.

Variedades	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Clon HM12016.13	27.12	A
Capiro	13.69	B
INIA 303 (Canchán)	12.03	B

Asimismo, en el Cuadro 22 se muestra la prueba de comparación de medias por Tukey para localidades al nivel de significación del 5%, en la que se evidencia que las localidades de

Huancavelica 2017 - 2018 y Concepción 2017 - 2018, muestra el mayor rendimiento con 25.27 y 23.28 tha^{-1} , seguido por las demás localidades y quedando en último lugar Huancayo 2017 - 2018 con 12.27 tha^{-1} .

Cuadro 22. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento por localidades. Primera campaña

Localidades	Campaña	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Huancavelica	2017 - 2018	25.27	a
Concepción	2017 - 2018	23.28	a
Huancayo	2018 - 2019	16.63	b
Tayacaja	2018 - 2019	15.38	bc
Jauja	2017 - 2018	12.83	c
Huancayo	2017 - 2018	12.27	c

Igualmente, desde que resultó significativa la interacción variedad x localidad, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias por Tukey al nivel de significación del 5%, en la que se muestra que las interacciones del clon HM12016.13 con las localidades, Huancavelica 2017 - 2018, Concepción 2017 - 2018, Huancayo 2019 y Tayacaja 2019 muestra el grupo de mejor interacción productiva con rendimientos de 34.38, 33.43, 31.85, 28.06 y 28.01 tha^{-1} , respectivamente, seguido por las demás interacciones, quedando en los últimos lugares las interacciones, INIA - 303 (Canchán) con Huancayo 2018, con 5.58 tha^{-1} .

Cuadro 23. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento para la interacción clon por localidad. Primera campaña

Genotipo	Localidad	Año	Rendimiento tha^{-1}	Significación
HM12016.13	Huancavelica	2017 - 2018	33.43	a
HM12016.13	Concepción	2017 - 2018	31.85	a
HM12016.13	Huancayo	2018 - 2019	28.06	ab
HM12016.13	Tayacaja	2018 - 2019	28.01	ab
HM12016.13	Huancayo	2017 - 2018	22.4	bc
Canchan	Huancavelica	2017 - 2018	22.03	bc
Capiro	Concepción	2017 - 2018	20.42	bc
Capiro	Huancavelica	2017 - 2018	20.36	bc

HM12016.13	Jauja	2017 - 2018	18.96	cd
Canchan	Concepción	2017 - 2018	17.59	cde
Capiro	Huancayo	2018 - 2019	11.42	def
Capiro	Jauja	2017 - 2018	10.85	def
Canchan	Huancayo	2018 - 2019	10.42	ef
Capiro	Tayacaja	2018 - 2019	10.28	ef
Capiro	Huancayo	2017 - 2018	8.83	f
Canchan	Jauja	2017 - 2018	8.69	f
Canchan	Tayacaja	2018 - 2019	7.85	f
Canchan	Huancayo	2017 - 2018	5.58	f

Este resultado es corroborado por la Figura 1. Donde se remarca las interacciones del seis (06) localidades con las tres (03) variedades, mostrando que las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) es superada en forma significativa por el clon HM12016.13 y la respuesta productiva de las localidades.

Habiendo, observado que las fuentes de variación son las localidades, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE (Genotipo, genotipo+ambiente) biplot. Cuyo resultado se presenta en la Fig. 2, donde grafica un envolvente de identificadores de genotipo, los extremos que definen el envolvente están dados por los genotipos INIA - 303 (Canchán), Capiro y HM12016.13, estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor rendimiento en algunas localidades. De esta forma, el biplot queda dividido en cuadrantes, generalmente cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. En el biplot se observa claramente el clon HM12016.13, muestra mayor rendimiento de tubérculos, seguido por Capiro y luego INIA - 303 (Canchán), aunque estos dos últimos cultivares por su cercanía en el biplot tienen rendimientos muy parecidos. Las localidades que quedan en el triángulo pueden ser considerados como pertenecientes a un mega-ambiente aptas para producción de papa. Aquí, el componente de interacción GE (genotipo+ambiente) fue mayor que la componente de G (genotipo), por eso se observa que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 1. Interacción de rendimiento (tha⁻¹) de las tres variedades. Primera campaña

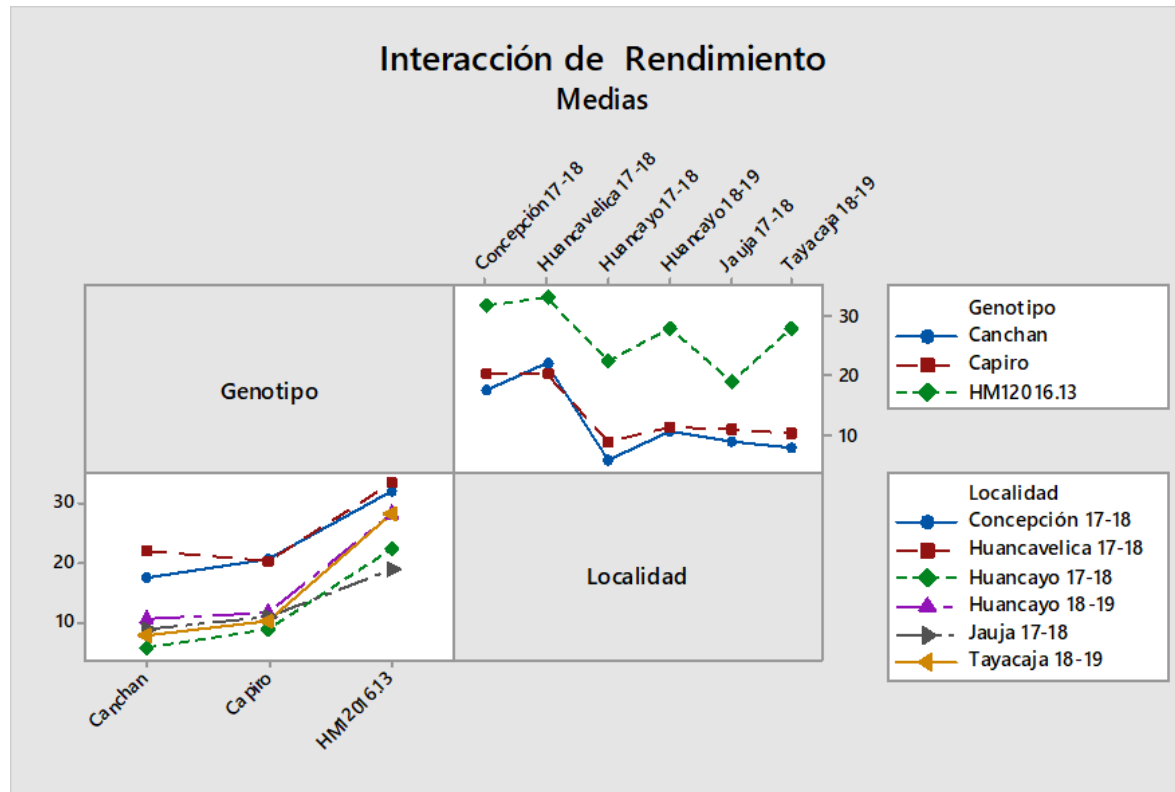
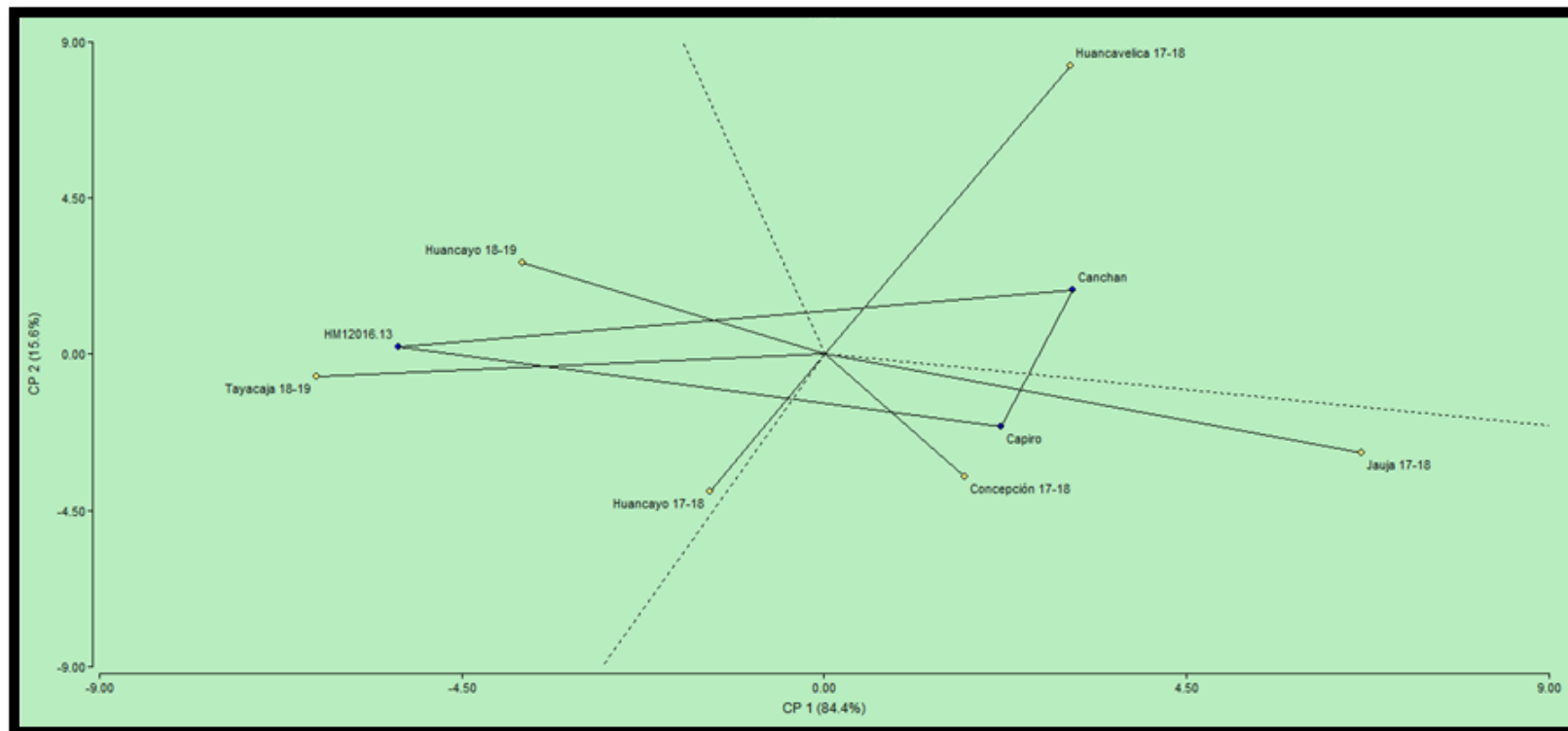


Figura 2.- GGE biplot rendimiento para la identificación de los genotipos en cada localidad. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades. Primera campaña



5.4.2. Resultados segunda campaña

Rendimiento

El análisis de variancia de rendimiento de la segunda campaña por localidad se presenta en el Cuadro 24, en el cual se observa que en la fuente de variedades: presentan altas diferencias estadísticas significativas en una localidad y significación estadística en cuatro (04) localidades. Los coeficientes de variabilidad variaron de 6.06 % a 18.27 %, los cuales indican que los resultados obtenidos tienen buen grado de confiabilidad, siendo por lo tanto aceptables para las condiciones en las que se realizaron los trabajos.

En el Cuadro 25, se presentan las pruebas de significación de Tukey a nivel de 0.05 para cada uno de las cinco (05) localidades donde hubo diferencias; en la que se observa que el clon HM12016.13 supera significativamente a las dos variedades testigo.

Cuadro 24. Análisis de Variancia de rendimiento de papa para cada localidad. Segunda Campaña

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADO MEDIO Y SIGNIFICACIÓN				
		Tayacaja 2019 – 2020	Huancayo 2019 – 2020	Chupaca 2019 – 2020	Jauja (Yauyos) 2019 – 2020	Jauja (Acollla) 2019 – 2020
BLOQUES	2	2.1817333	11.8227111	0.4304333	3.1063	1.572978
VARIEDADES	2	77.0497	235.6032111	304.6482333	66.7510333	587.169644
SIG		*	*	*	*	**
ERROR	4	14.6473333	3.6510278	5.1962667	2.0346833	1.392044
TOTAL	8					
C.V. (%)		15.15	10.39	15.58	18.27	6.06
PROMEDIO		12.63	18.387	14.63	7.81	19.44

Cuadro 25. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 0.05 para rendimiento de tubérculos en tres cultivares. Segunda campaña.

VARIEDADES	LOCALIDADES, RENDIMIENTO (tha ⁻¹) Y PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN				
	Tayacaja 2019 – 2020	Huancayo 2019 – 2020	Chupaca 2019 – 2020	Jauja (Yauyos) 2019 – 2020	Jauja (Acollla) 2019 – 2020
HM12016.13	18.447 a	28.537 a	26.053 a	13.253 a	35.44 a
Capiro	9.167 b	14.447 b	7.00 b	5.11 b	9.50 c
Canchan	10.277 b	12.18 b	10.837 b	5.057 b	13.39 b
Promedio	12.63	18.387	14.63	7.81	19.44

Previamente para realizar el análisis combinado para los ambientes y tratamientos se ha realizado la prueba de Bartlett de homogeneidad de variancias del error, y donde se ha encontrado que hay evidencia de homogeneidad de variancias del error, por lo que se procedió a realizar el análisis combinado por localidades y tratamientos, las que se presenta en el Cuadro 26, en la que se aprecia

que existen diferencias altamente significativas en las fuentes de variedades, localidades y en la interacción variedades por localidades.

La alta diferencia de rendimiento por efecto de las variedades se debe, por un lado, al potencial genético que poseen los genotipos y, por otro lado, a la mayor o menor resistencia o tolerancia que tienen los genotipos frente a la presencia de factores bióticos y/o abióticos (ranchar, sequía, etc.). En cuanto a la alta diferencia significativa entre localidades, se explica en que algunas localidades son más apropiadas para la producción de papa que otras, lo cual a su vez se debe a los factores edáficos y climáticos. Finalmente la alta interacción significativa entre variedades y localidades se debe a que algunas variedades prosperan mejor en una localidad que en otras y viceversa.

Cuadro 26. Análisis de variancia combinado para rendimiento de tubérculos de papa. Segunda Campaña.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Significación
Variedades (V)	2	2159.01	1079.51	333.79	**
Localidades (L)	4	790.69	197.67	61.12	**
Bloque	2	11.42	5.71	1.77	
Interacción VxL	8	383.8	47.97	14.83	**
Error Experimental	28	90.56	3.23		
Total	44	3435.48			

C.V. = 12.34%

En base a estos resultados, se procedió a efectuar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 0.05 de probabilidades para rendimiento de las variedades de papa en promedio de cinco (05) localidades, la misma se presenta en el Cuadro 27, en el cual se observa que el clon HM12016.13 con rendimiento de 24.35 tha^{-1} supera a las variedades INIA - 303 (Canchán) y Capiro que produjeron solamente 10.35 y 9.04 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 27. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento de tres cultivares de papa Segunda campaña.

Variedades	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Clon HM12016.13	24.35	A
INIA 303 (Canchán)	10.35	B
Capiro	9.04	B

También, en el Cuadro 28 se muestra la prueba de comparación de medias por Tukey para localidades al nivel de significación del 5%, en la que se evidencia que las localidades de Jauja (Acolla) 2019- 2020 y Huancayo 2019- 2020, muestran los mejores rendimientos con 19.44 y 18.39 tha^{-1} , seguido por las demás localidades, quedando en último lugar Jauja 2020 con 7.81 tha^{-1} .

Cuadro 28. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento por localidades. Segunda campaña

Localidades	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Jauja Acolla 2019 -2020	19.44	a
Huancayo 2019 -2020	18.39	a
Chupaca 2019 -2020	14.63	b
Tayacaja 2019 -2020	12.63	b
Jauja Yauyos 2019 -2020	7.81	c

A partir de la alta significación estadística en la interacción variedad x localidad, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias por Tukey al nivel de significación del 5%, las que se presenta en el Cuadro 29, en las que se evidencia que las interacciones del con HM12016.13 con la localidad Jauja (Acolla) 2019- 2020 es la mejor interacción productiva con rendimiento de 35.44 tha^{-1} , seguido por las demás interacciones, quedando en los últimos lugares las interacciones, Capiro con Jauja (Yauyos) 2019-2020 y INIA - 303 (Canchán) con Jauja 2019-2020, con rendimientos de 5.11 y 5.06 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 29. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento para la interacción clon por localidad. Segunda campaña

Genotipo	Localidad	Año	Rendimiento tha^{-1}	Significación
HM12016.13	Jauja Acolla	2019 -2020	35.44	a
HM12016.13	Huancayo	2019 -2020	28.54	b
HM12016.13	Chupaca	2019 -2020	26.06	b
HM12016.13	Tayacaja	2019 -2020	18.44	c
Capiro	Huancayo	2019 -2020	14.45	cd
Canchan	Jauja Acolla	2019 -2020	13.39	cd
HM12016.13	Jauja Yauyos	2019 -2020	13.25	cd
Canchan	Huancayo	2019 -2020	12.18	de
Canchan	Chupaca	2019 -2020	10.83	de
Canchan	Tayacaja	2019 -2020	10.28	def
Capiro	Jauja Acolla	2019 -2020	9.5	def

Capiro	Tayacaja	2019 -2020	9.17	def
Capiro	Chupaca	2019 -2020	7	ef
Capiro	Jauja Yauyos	2019 -2020	5.11	f
Canchan	Jauja Yauyos	2019 -2020	5.06	f

Este resultado es corroborado por la Figura 3. Donde se remarca las interacciones de las cinco localidades con las variedades, mostrando el comportamiento general de las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que es superada en forma significativa por el clon HM12016.13y la respuesta productiva de las localidades.

Teniendo conocimiento que la fuentes de variación son las localidades, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE (Genotipo, genotipo+ambiente) biplot. Cuyo resultado se presenta en la Fig. 4, donde grafica un envolvente de identificadores de genotipo, los extremos que definen el envolvente están dados por los genotipos INIA - 303 (Canchán), Capiro y HM12016.13, estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor rendimiento en algunos localidades. De esta forma, el biplot queda dividido en cuadrantes, generalmente cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. En el biplot se observa claramente el clon HM12016.13, muestra mayor rendimiento de tubérculos, seguido por Capiro y luego INIA - 303 (Canchán), aunque estos dos últimos cultivares por su cercanía en el biplot tienen rendimientos muy parecidos. Las localidades que quedan en un mismo triangulo pueden ser considerados como pertenecientes a un mega-ambientes aptas para producción. Aquí, la componente de interacción GE (genotipo+ambiente) fue mayor que la componente de G (genotipo), por eso se observa que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 3. Interacción de rendimiento (tha⁻¹) de las tres variedades. Segunda campaña

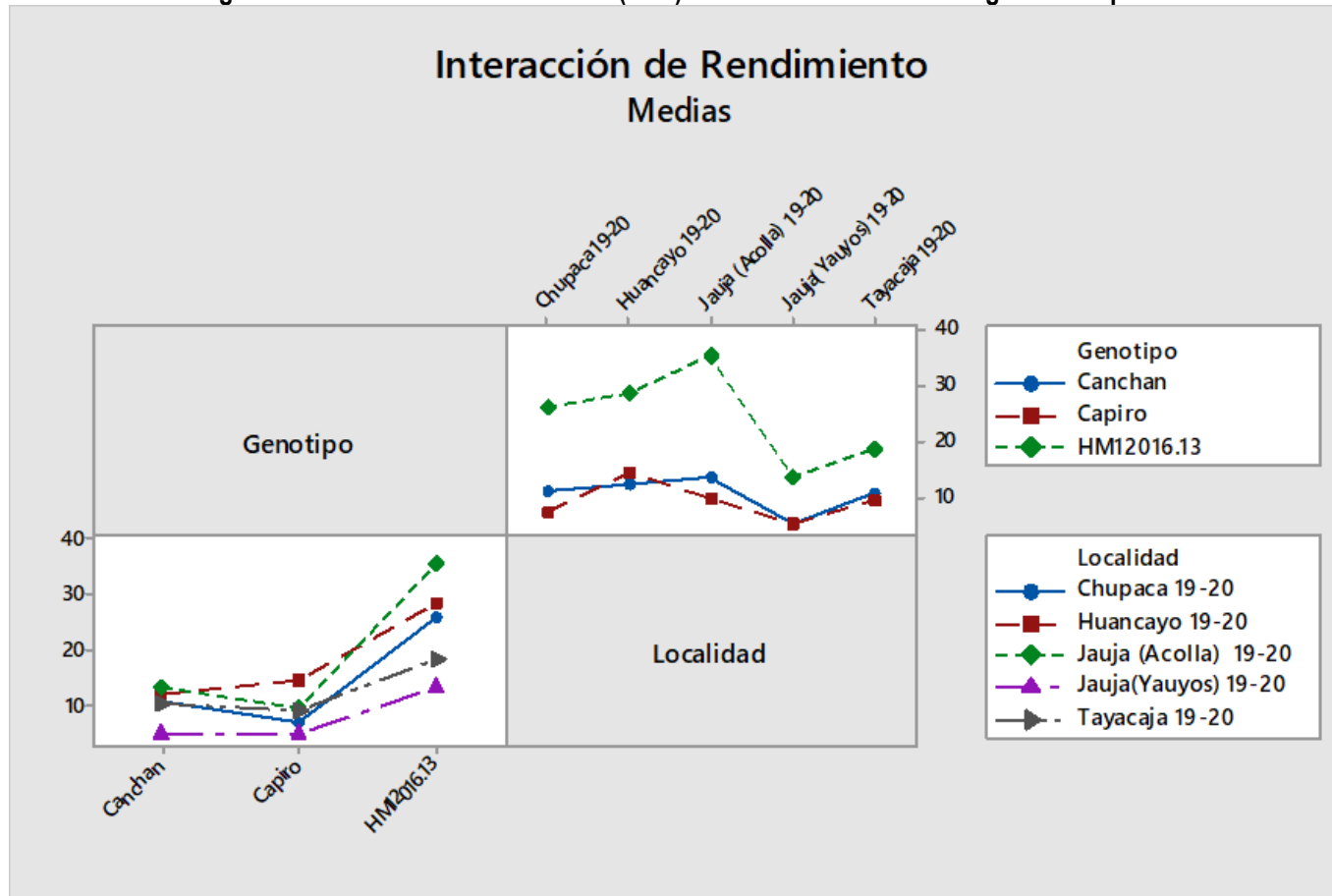
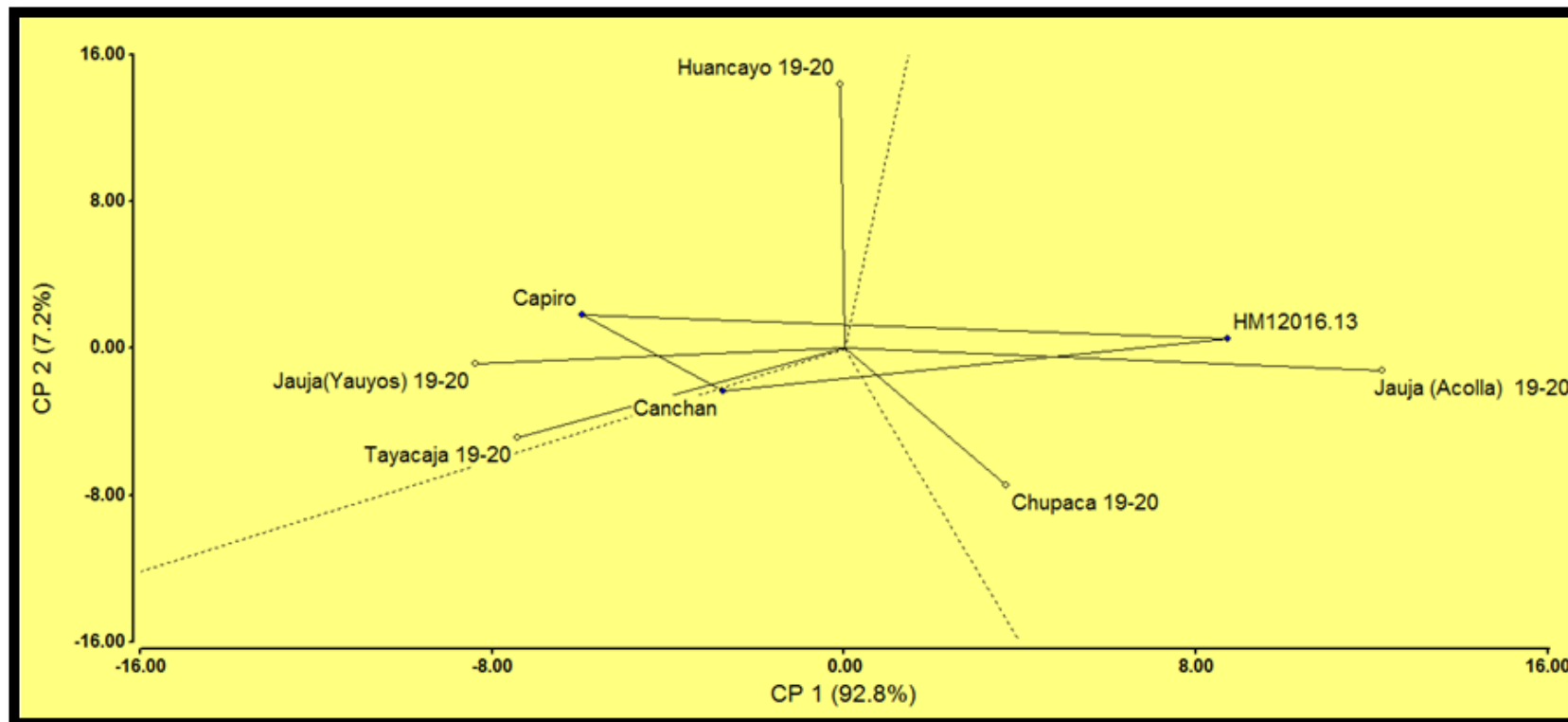


Figura 4.- GGE biplot rendimiento para la identificación de los genotipos en cada localidad. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades. Segunda campaña



Luego se ha procedido a realizar la prueba de Bartlett de homogeneidad de variancias del error, donde se ha encontrado que hay evidencia de homogeneidad de variancias del error, por lo que se ha procedido a efectuar el respectivo análisis combinado general de las localidades y tratamientos, las que se muestra en el Cuadro 30, en donde se aprecia que existen diferencias altamente significativas en las fuentes de variedades, localidades y la interacción variedades por localidades.

La alta diferencia de rendimiento por efecto de las variedades se debe, por un lado, al potencial genético que poseen los genotipos y, por otro lado, a la mayor o menor resistencia o tolerancia que tienen los genotipos frente al ataque del factor biótico y/o abiótico (rancho, sequía, etc.). En cuanto a la diferencia significativa entre localidades, se explica en que algunas localidades son más apropiadas para la producción de papa que otros, lo cual a su vez se debe a los factores edáficos y climáticos. Definitivamente la interacción significativa entre variedades y localidades se debe a que algunas variedades prosperan mejor en una localidad que en otros y viceversa.

Cuadro 30. Análisis de variancia del combinado para rendimiento de tubérculos de papa en once localidades.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Significación
Variedades (V)	2	4586.63	2293.31	418.65	**
Interacción VxL	20	570.9	28.54	5.21	**
Localidades (L)	10	234.98	234.98	42.9	**
Bloque	2	36.3	18.15	3.31	
Error Experimental	64	350.58	5.48		
Total	98	7894.24			

C.V. = 14.42%

Habiendo obtenido estos resultados, se procedió a efectuar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 0.05 de probabilidades para rendimiento de las variedades de papa en promedio de doce localidades, la misma se presenta en el Cuadro 31, en el cual se muestra que el clon HM12016.13 con rendimiento de 26.57 tha^{-1} supera a las variedades INIA - 303 (Canchán) y Capiro que produjeron solamente 12.19 y 11.06 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 31. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento de tres cultivares de papa en promedio de once localidades.

Variedades	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Clon HM12016.13	25.86	A
Capiro	11.58	B
INIA - 303 (Canchán)	11.26	B

Además, en el Cuadro 32 se muestra la prueba de comparación de medias por Tukey para localidades al nivel de significación del 5%, en la que se evidencia que las localidades de Huancavelica 2017- 2018 y Concepción 2017- 2018, muestra el mayor rendimiento 25.27 y 23.28 tha^{-1} , seguido por las demás localidades y quedando en último lugar Jauja (Yauyos) 2019 -2020 con 7.81 tha^{-1} .

Cuadro 32. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento por localidades

Localidades	Año	Rendimiento tha^{-1}	Significación
Huancavelica	2017 - 2018	25.27	a
Concepción	2017 - 2018	23.28	a
Jauja(Acolla)	2019 - 2020	19.44	b
Huancayo	2019 - 2020	18.39	bc
Huancayo	2018 - 2019	16.63	bcd
Tayacaja	2018 - 2019	15.38	cde
Chupaca	2019 - 2020	14.63	de
Jauja	2017 - 2018	12.83	e
Tayacaja	2019 - 2020	12.63	e
Huancayo	2017 - 2018	12.27	e
Jauja (Yauyos)	2019 - 2020	7.81	f

Resultando altamente significativa la interacción variedad x localidad, se procedió a realizar la prueba de comparación de medias por Tukey al nivel de significación del 5%, %, las que se presenta en el Cuadro 33, y se observa que las interacciones del clon HM12016.13 con las localidades Jauja (Acolla) 2019-2020, Huancavelica 2017-2018, Concepción 2017-2018, Huancayo 2019 - 2020, Huancayo 2018 - 2019 y Tayacaja 2018 - 2019 muestra el grupo de mejor interacción productiva con rendimientos de 35.44, 33.43, 31.85, 28.54, 28.06 y 28.01 tha^{-1} , respectivamente, seguido por las demás interacciones, quedando en los últimos lugares las interacciones, INIA - 303 (Canchán) con Huancayo 2017 - 2018, Capiro con Jauja (Yauyos) 2019 - 2020 y INIA - 303 (Canchán) con Jauja (Yauyos) 2019 - 2020 con 5.58, 5.11 y 5.06 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 33. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 para rendimiento para la interacción clon por localidad

Genotipo	Localidad	Año	Rendimiento tha^{-1}	Significación
HM12016.13	Jauja(Acolla)	2019 - 2020	35.44	a
HM12016.13	Huancavelica	2017 - 2018	33.43	ab

HM12016.13	Concepción	2017 - 2018	31.85	ab
HM12016.13	Huancayo	2019 - 2020	28.54	abc
HM12016.13	Huancayo	2018 - 2019	28.06	abc
HM12016.13	Tayacaja	2018 - 2019	28.01	abcd
HM12016.13	Chupaca	2019 - 2020	26.06	bcde
HM12016.13	Huancayo	2017 - 2018	22.4	cdef
Canchan	Huancavelica	2017 - 2018	22.03	cdef
Capiro	Concepción	2017 - 2018	20.42	defgh
Capiro	Huancavelica	2017 - 2018	20.36	efgh
HM12016.13	Jauja	2017 - 2018	18.96	efghi
HM12016.13	Tayacaja	2019 - 2020	18.44	fghij
Canchan	Concepción	2017 - 2018	17.59	fghik
Capiro	Huancayo	2019 - 2020	17.59	ghijkl
Canchan	Jauja(Acolla)	2019 - 2020	13.39	hijkl
HM12016.13	Jauja (Yauyos)	2019 - 2020	13.25	hijkl
Canchan	Huancayo	2019 - 2020	12.18	ijklm
Capiro	Huancayo	2018 - 2019	11.42	ijklm
Capiro	Jauja	2017 - 2018	10.85	jklm
Canchan	Chupaca	2019 - 2020	10.83	klm
Canchan	Huancayo	2018 - 2019	10.42	klm
Capiro	Tayacaja	2018 - 2019	10.28	klm
Canchan	Tayacaja	2019 - 2020	10.28	klm
Capiro	Jauja(Acolla)	2019 - 2020	9.5	lm
Capiro	Tayacaja	2019 - 2020	9.17	lm
Capiro	Huancayo	2017 - 2018	8.83	lm
Canchan	Jauja	2017 - 2018	8.69	lm
Canchan	Tayacaja	2018 - 2019	7.85	lm
Capiro	Chupaca	2019 - 2020	7	lm
Canchan	Huancayo	2017 - 2018	5.58	m
Capiro	Jauja (Yauyos)	2019 - 2020	5.11	m
Canchan	Jauja (Yauyos)	2019 - 2020	5.06	m

Este resultado es corroborado por la Figura 5. Donde se remarca las interacciones de las once localidades con las variedades, mostrando el comportamiento general de las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) es superada en forma significativa por el clon HM12016.13 y la respuesta productiva de las localidades.

Alcanzando ver que la fuentes de variación son las localidades, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE (Genotipo, genotipo+ambiente) biplot. Cuyo resultado se presenta en la Fig. 6, donde grafica un envolvente de identificadores de genotipo, los extremos que definen el envolvente están dados por los genotipos INIA - 303 (Canchán), Capiro y HM12016.13, estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor rendimiento en algunos localidades. De esta forma, el biplot queda dividido en cuadrantes, generalmente cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. En el biplot se observa claramente el clon HM12016.13, muestra mayor rendimiento de tubérculos, seguido por Capiro y INIA - 303 (Canchán), aunque estos dos últimos cultivares por su cercanía en el biplot tienen rendimientos muy parecidos. Las localidades que quedan en un mismo triangulo pueden ser considerados como pertenecientes a un mega-ambientes aptas para producción. Aquí, la componente de interacción GE (genotipo+ambiente) fue mayor que la componente de G (genotipo), por eso se observa que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 5. Interacción de rendimiento (tha⁻¹) de las tres variedades en las once localidades

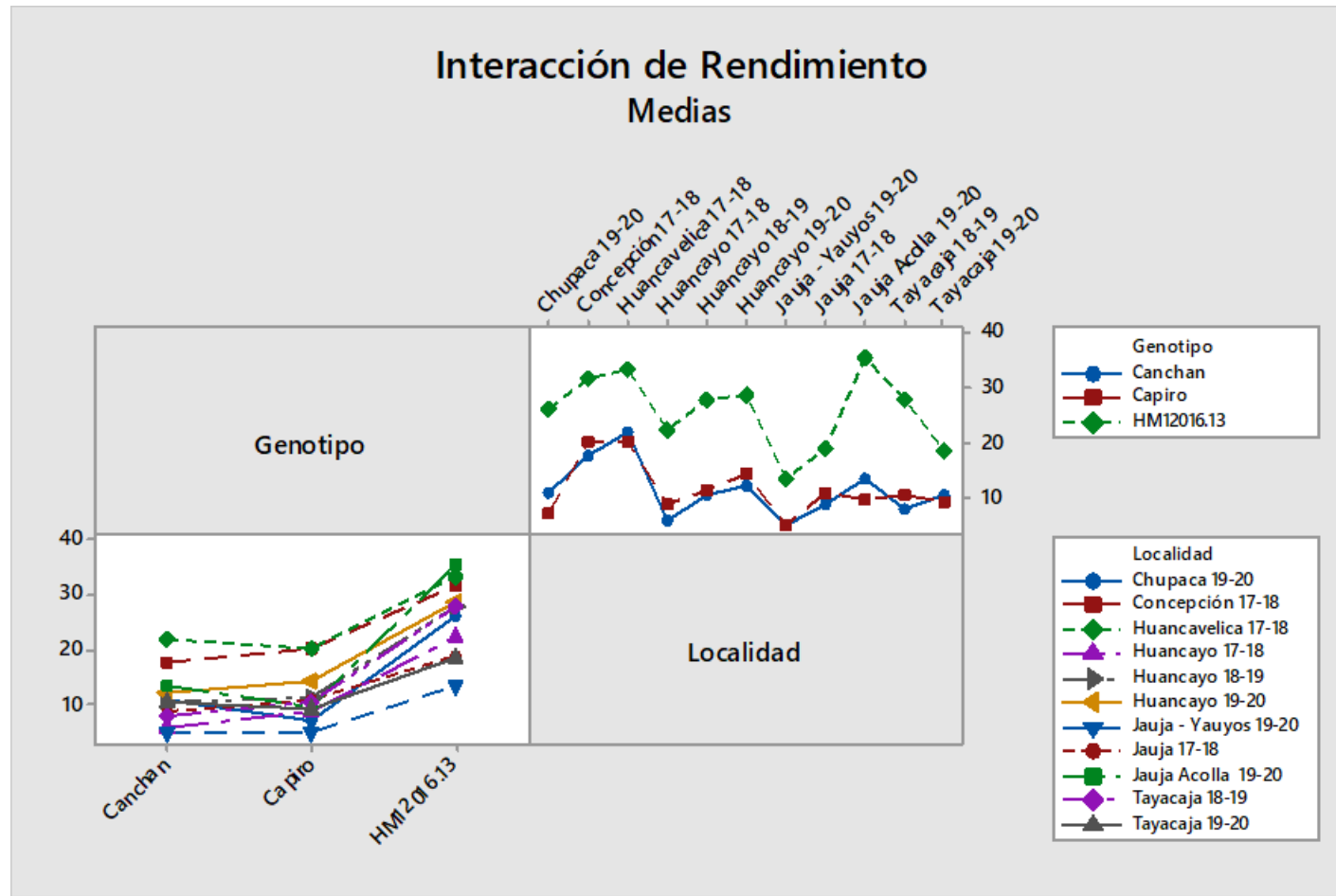
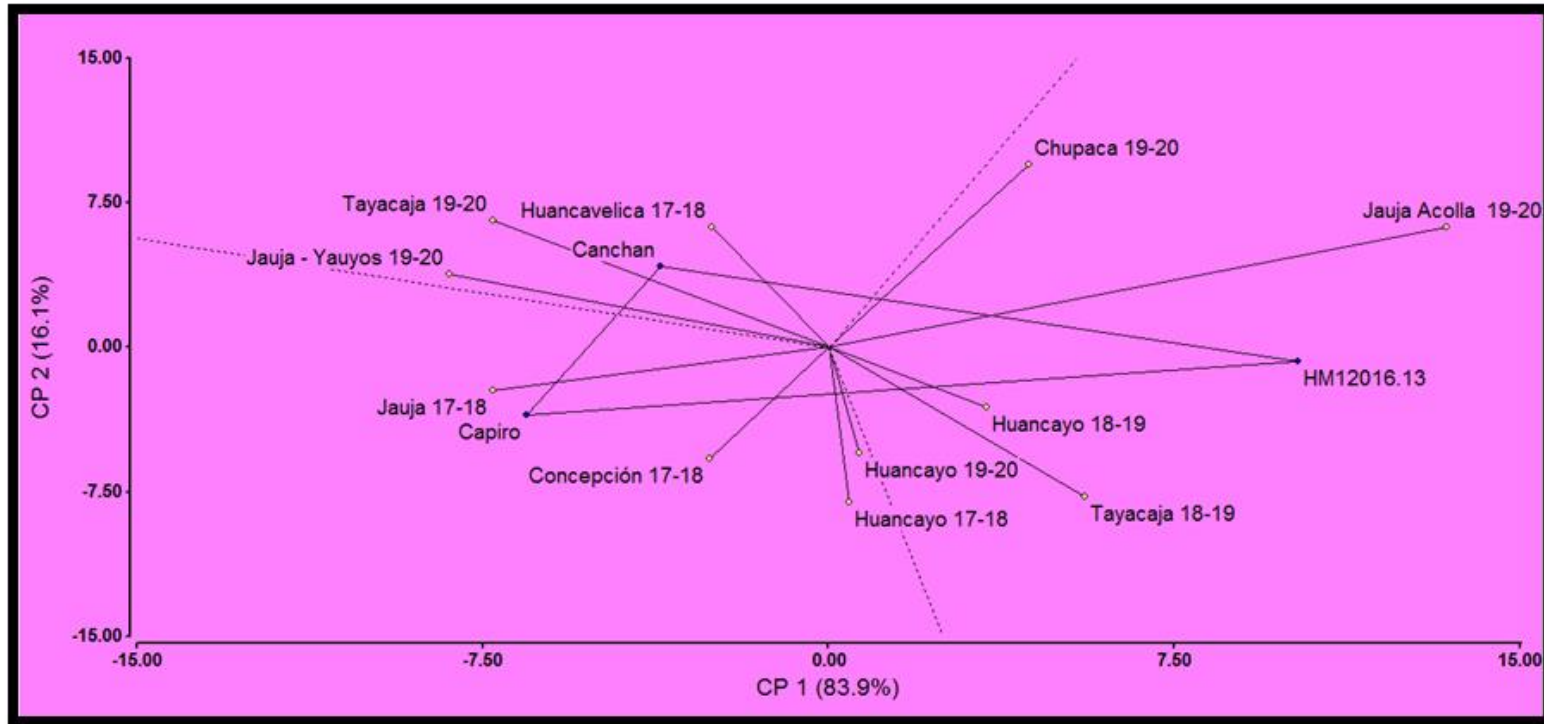


Figura 6.- GGE biplot rendimiento para la identificación de los genotipos en cada localidad. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades.



5.4.3. Calidad de fritura en hojuelas, tiras y calidad culinaria

Calidad de fritura en hojuelas

Como la calidad de fritura se realizó por puntajes y se trata de variables claramente categóricas, se realizó el análisis de variancia por estadísticas no paramétrica, utilizando para ello la prueba de Friedman (pruebas no paramétricas), de acuerdo con los análisis realizado para calidad de fritura en hojuelas (Cuadro 34), las variedades en estudio presenta una diferencia significativa en cada uno de los siete localidades. Esto indica que la calidad de hojuela difiere por el carácter genético de los cultivares, pero tampoco es independiente de la zona de siembra, por lo tanto la calidad depende de la localidad en que se siembre.

En el Cuadro 35, se presentan las medias de rangos de Friedman para cada uno de los localidades; en el cual se observa que la calidad de fritura en hojuelas del HM12016.13 no difiere significativamente de la variedad Capiro en la mayoría de las localidades; sin embargo se aprecia que la variedad INIA - 303 (Canchán) sí, es superada por ambas variedades en forma significativa en todas las localidades.

Al no realizar el análisis combinado por la naturaleza de la variable, se realizó contrastes entre genotipos y localidades, con la gráfica de interacción genotipo-localidad la que se presenta en la Fig. 7, donde se remarca las interacciones de las siete localidades con las variedades, y se observa que la variedad INIA - 303 (Canchán) es superada en forma significativa por el clon HM12016.13 y la variedad Capiro en calidad de fritura de hojuelas en la mayoría de las localidades y las localidades tienen influencia en la calidad de hojuelas fritas en las variedades.

Cuadro 34. Prueba de Friedman Calidad de hojuela frita por tratamientos y localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Y SIGNIFICACION						
	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
N	3	3	3	3	3	3	3
Chi- cuadrado	6	6	6	6	6	6	6
	*	*	*	*	*	*	*
GL	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
PROMEDIO	15.39	14.11	15.05	13.92	13.78	13.1	10.39

Cuadro 35. Significación de calidad de hojuelas fritas en tres cultivares de Papa en siete localidades.

VARIEDADES	LOCALIDADES, RANGO DE MEDIAS FRITURA EN HOJUELAS Y SIGNIFICACIÓN						
	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
HM12016.13	17.37 a	15.82 a	17.06 a	15.99 a	15.53 a	14.82 a	12.39 a
Capiro	16.50 a	15.15 a	16.15 a	15.07 a	14.95 a	14.55 a	11.72 a
Canchan	12.29 b	11.38 b	11.94 b	10.68 b	10.82 b	9.93 b	7.06 b
Promedio	15.39	14.11	15.05	13.92	13.78	13.10	10.39

Habiendo observado en la figura anterior, que la fuentes de variación son las localidades, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos en cada localidad, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE biplot, porque este modelo, no demanda el cumplimiento de cuatro supuestos estadísticos: a) errores experimentales normalmente distribuidos; b) homogeneidad de varianzas; c) errores experimentales independientes, y d) un modelo aditivo.

Por lo tanto, el resultado de interpretación de los GGE biplot se presenta en la Fig. 8, donde la gráfica envolvente dados por los genotipos Capiro HM12016.13y INIA - 303 (Canchán), estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor calidad de hojuelas fritas en algunas localidades, quedando dividido en cuadrantes el biplot cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. Allí se observa que el clon HM12016.13y Capiro por su cercanía en el biplot tienen niveles de calidad de hojuelas fritas muy parecidos, quedando alejado INIA - 303 (Canchán) que es bastante diferente siendo la calidad de fritura de hojuelas menor. Igualmente, en esta figura se observa que el componente de interacción genotipo ambiente GE fue mayor que el componente de genotipo G, observándose que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 8. Interacción de calidad de hojuelas fritas de las tres variedades en siete localidades

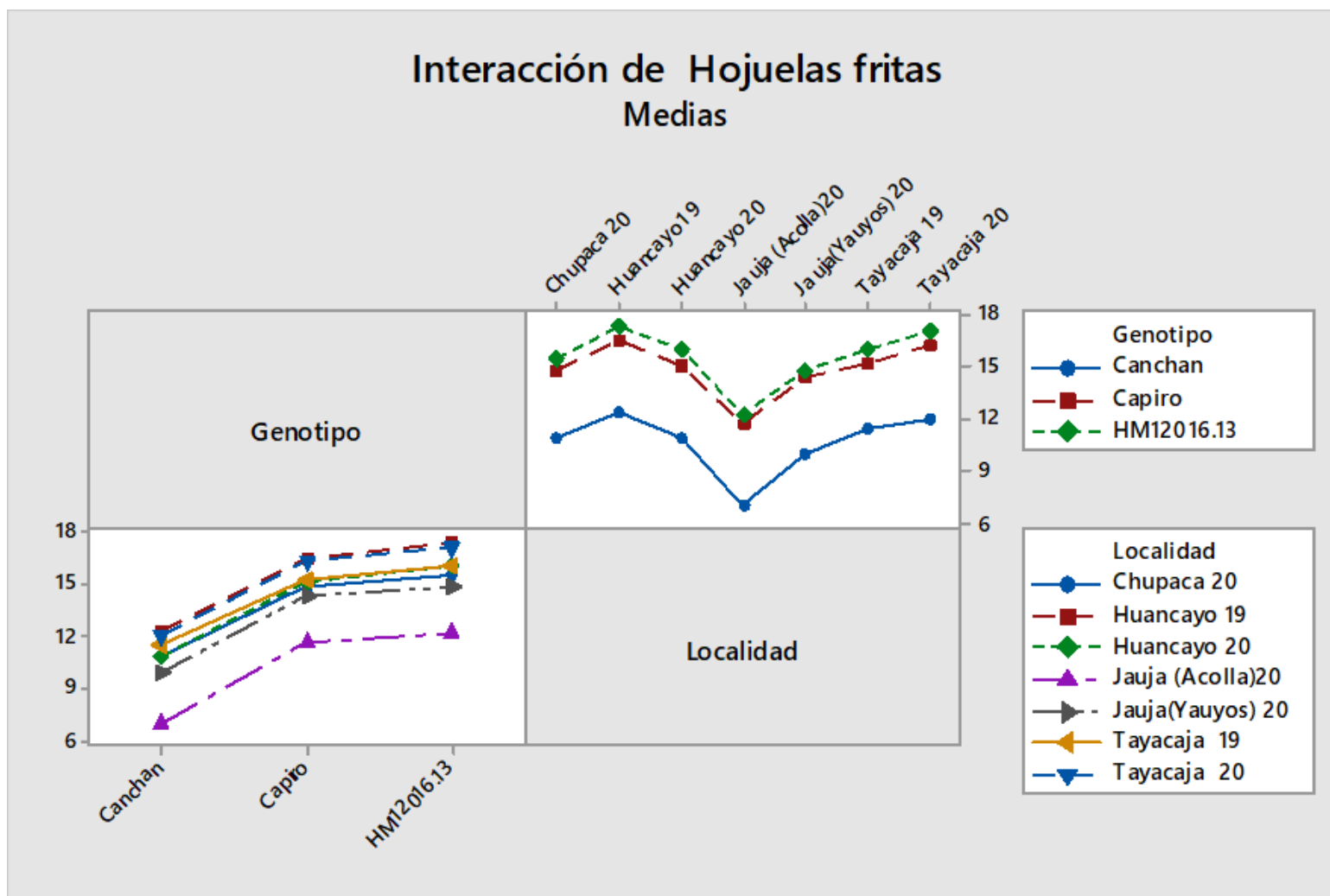
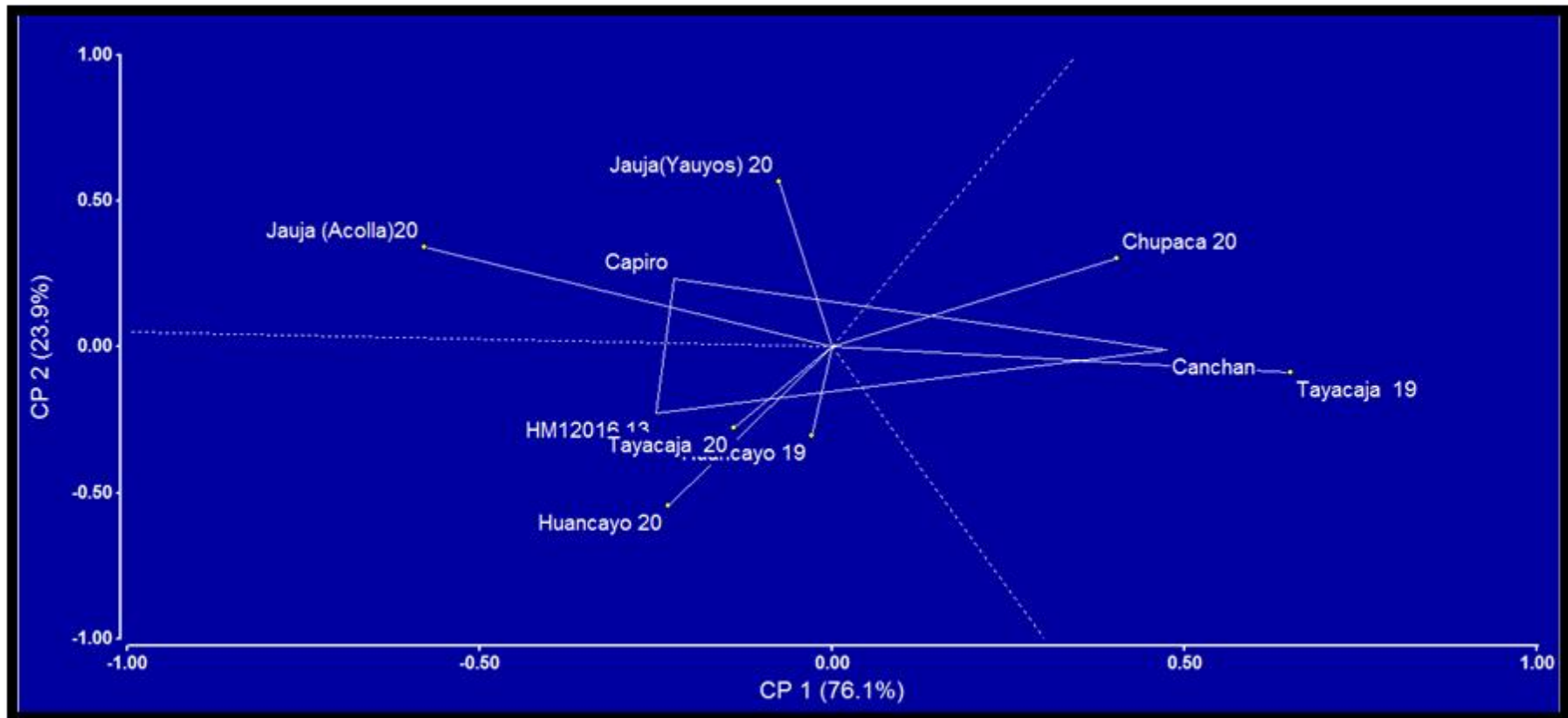


Figura 9.- GGE biplot para la identificación de los genotipos en cada localidad en la variable calidad de hojuelas fritas. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades.



Calidad de fritura en Tiras

Asimismo, como la calidad de fritura se realizó por puntajes y se trata de variable categórica, se realizó el análisis estadístico no paramétrico a través del modelo de Friedman, donde en el Cuadro 36 se presenta los resultados de esta prueba; en la que las variedades en estudio presentan diferencias significativas en seis localidades, a excepción de la localidad de Tayacaja 2019, donde no hubo diferencias significativas. Esto indica que la calidad de tiras fritas difiere por el carácter genético de los cultivares y no es independiente de la zona de siembra.

En base a este resultado se realiza la prueba medias de rangos de Friedman, la que se presenta en el Cuadro 37, en el cual se observa que la calidad de fritura en tiras del HM12016.13 difiere significativamente de las variedades Capiro INIA - 303 (Canchán) en la mayoría de las localidades.

Al no realizar el análisis combinado por la naturaleza de la variable, se realizaron contrastes entre genotipos y localidades, con la gráfica de interacción genotipo-localidad la que se presenta en la Fig. 10, en la que se remarca las interacciones de las siete localidades con las variedades, y se observa que el clon HM12016.13 supera en forma significativa a las es INIA - 303 (Canchán) y Capiro en calidad de fritura de tiras en la mayoría de las localidades. También se observa que las localidades tienen influencia en la calidad de tiras fritas en las variedades.

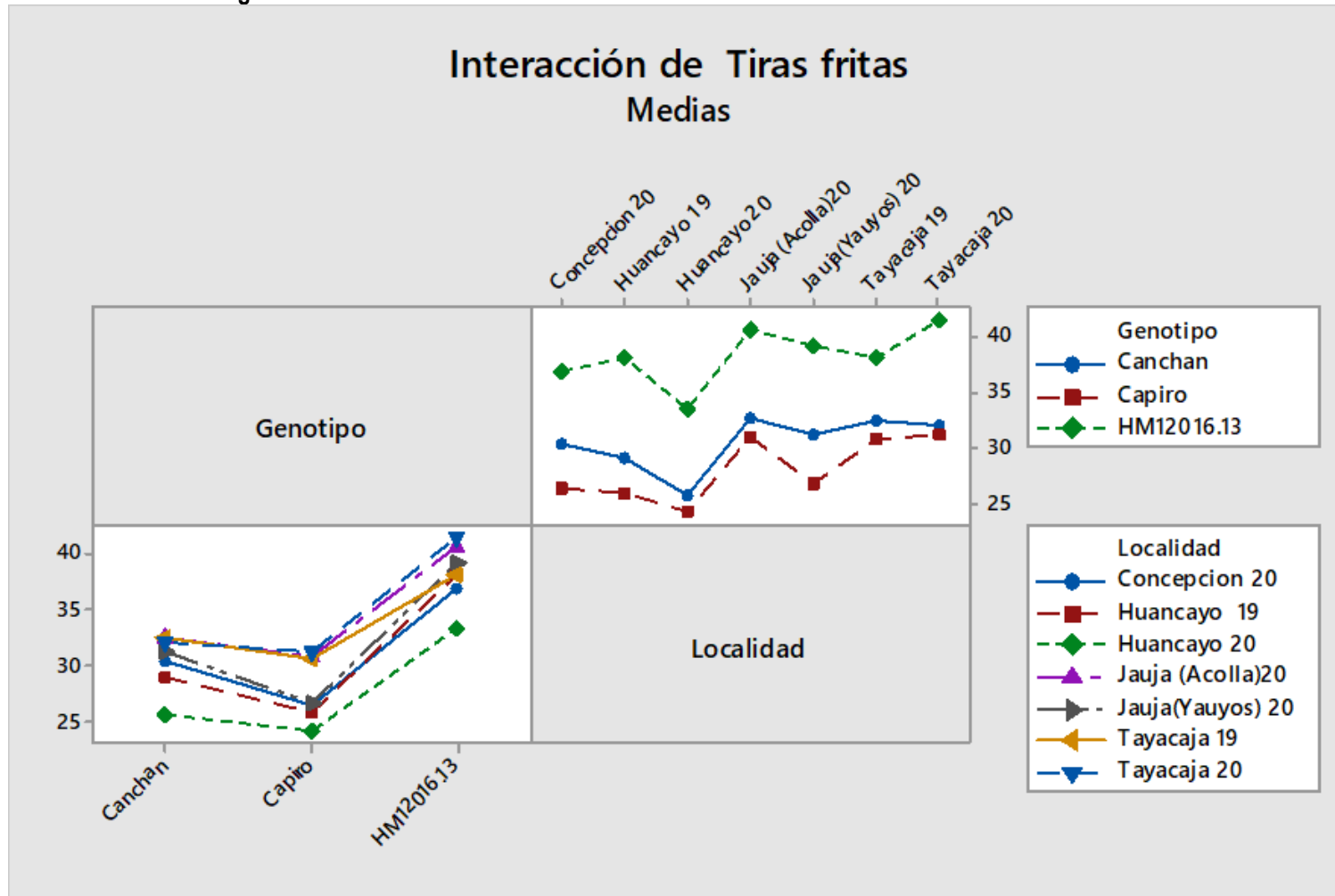
Cuadro 36. Prueba de Friedman Calidad de Tiras frita por tratamientos y localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE Y SIGNIFICACION						
	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
N	3	3	3	3	3	3	3
Chi- cuadrado	4.67	6	6	6	6	6	6
	ns	*	*	*	*	*	*
G.L	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót	0.097	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
PROMEDIO	33.73	30	34.4	26.8	31.67	32.8	34.86

Cuadro 37. Significación de calidad de tiras fritas en tres cultivares de Papa en siete localidades.

VARIETADES	LOCALIDADES, RANGO DE MEDIAS FRITURA EN TIRAS Y SIGNIFICACIÓN					
	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
HMI2016.13	37.2 a	41.00 a	31.8 a	36.60 a	39.40 a	40.2 a
Capiro	24.6 b	30.8 b	23.26 b	27.00 b	27.33 b	31.27 b
Canchan	28.2 b	31.4 b	25.33 b	31.40 b	31.67 b	33.13 b
Promedio	30.00	34.40	26.80	31.67	32.80	34.86

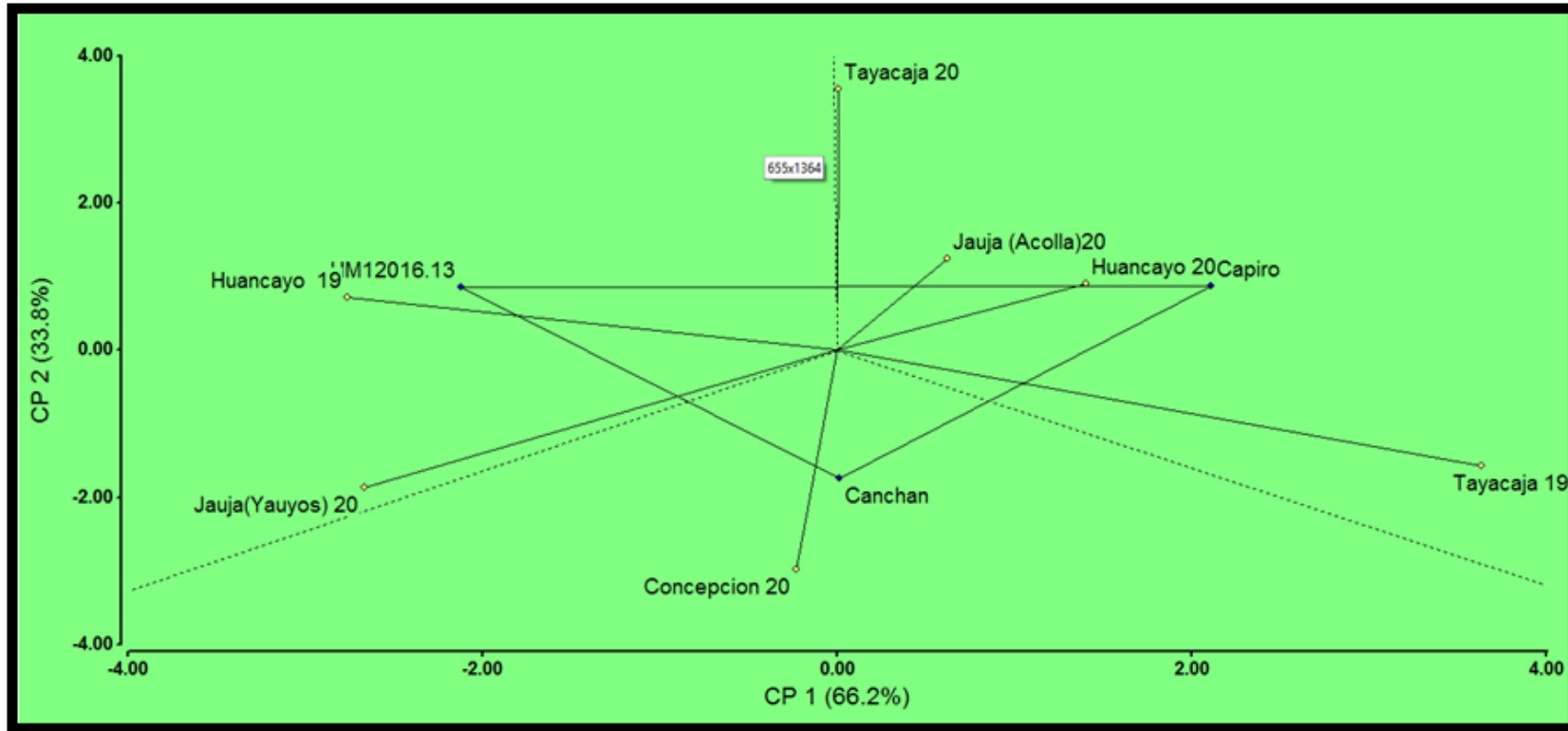
Figura 10. Interacción de calidad de tiras fritas de las tres variedades en siete localidades



Conociendo estos resultados, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con el Modelo de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE biplot, ya que este modelo no demanda el cumplimiento de supuestos estadísticos, anteriormente mencionados.

Los resultados de interpretación de los GGE biplot se presenta en la Fig. 8, donde la gráfica envolvente están dados por los genotipos Capiro, HM12016.13y INIA - 303 (Canchán), estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor calidad de tiras fritas en algunas localidades, quedando dividido en cuadrantes el biplot cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. Se observa y que el clon HM12016.13se separa más de Capiro y menos de INIA - 303 (Canchán) lo que indica que en calidad de fritura en tiras, este clon es mejor que las dos variedades, seguida por INIA - 303 (Canchán) y quedando última variedad Capiro. Igualmente, en esta figura se observa que el componente de interacción genotipo ambiente GE fue mayor que la componente de genotipo G, porque todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 11.- GGE biplot para la identificación de los genotipos en cada localidad en la variable calidad de tiras fritas. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades.



Calidad culinaria

También, como la calidad culinaria se realizó por puntajes y se trata de variable categórica, para determinar las diferencias estadísticas se aplicó la prueba de Friedman, donde en el Cuadro 38 se presenta los resultados; donde las variedades en estudio presenta diferencia significativa en las siete localidades. Esto indica que la calidad culinaria difiere por el carácter genético de los cultivares.

En base a este resultado se realiza la prueba medias de rangos de Friedman, la que se presenta en el Cuadro 39, en el que se observa que en calidad culinaria el HM12016.13 difiere significativamente de las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) en la mayoría de las localidades.

Al no realizar el análisis combinado por la naturaleza de la variable, se realizó contrastes entre genotipos y localidades, con la gráfica de interacción genotipo-localidad la que se presenta en la Fig. 9, en la que se remarca las interacciones de las siete localidades con las variedades, y se observa que el clon HM12016.13 supera en forma significativa a las variedades INIA - 303 (Canchán) y Capiro en calidad culinaria en la mayoría de las localidades y las localidades tienen influencia en parte en la calidad culinaria de las variedades.

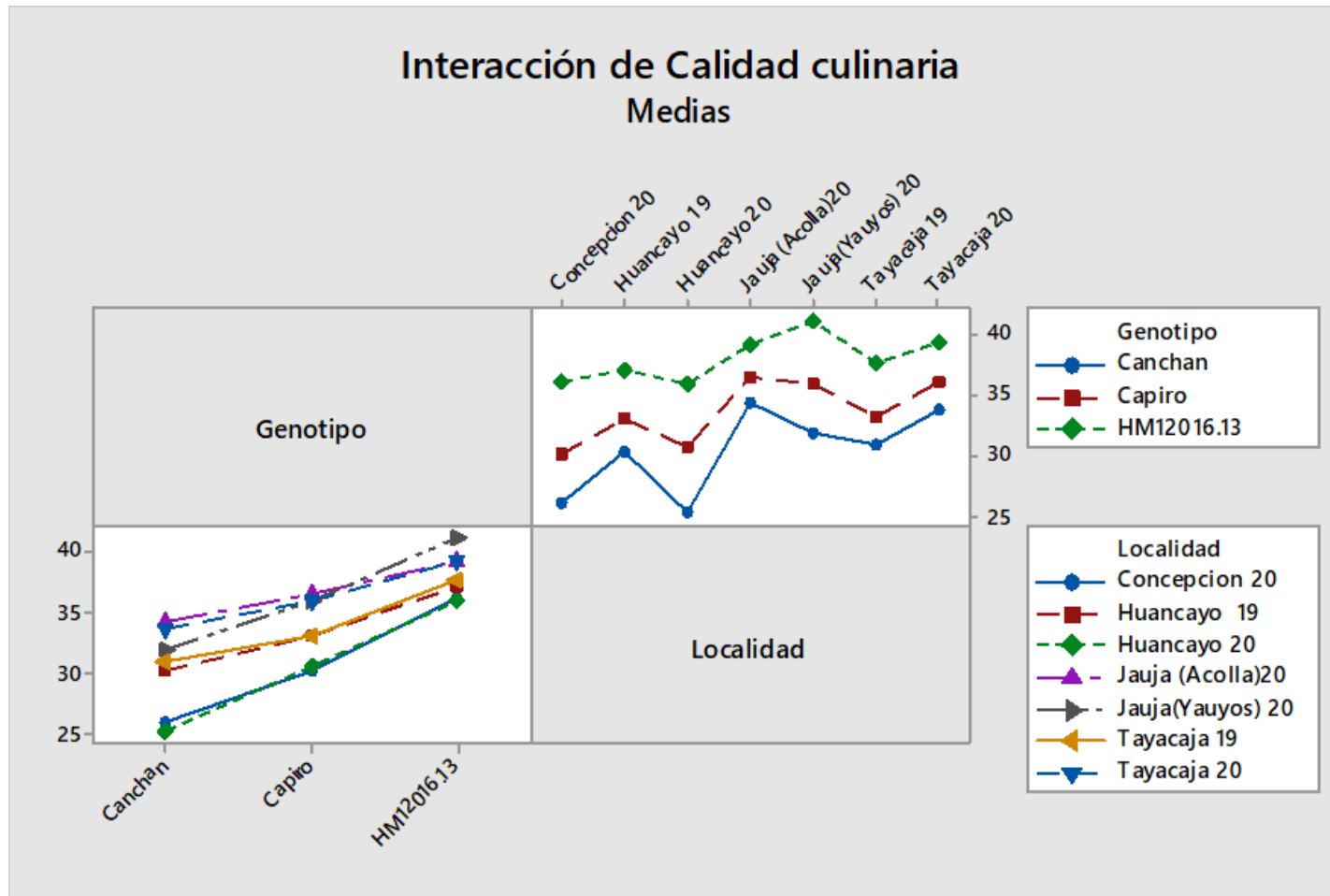
Cuadro 38. Prueba de Friedman Calidad culinaria por tratamientos y localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	ESTADISTICOS DE CONTRASTE Y SIGNIFICACION						
	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
N	3	3	3	3	3	3	3
Chi- cuadrado	6	6	6	6	6	6	6
	*	*	*	*	*	*	*
G.L	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
PROMEDIO	33.66	33.40	36.83	30.66	30.60	36.33	36.4

Cuadro 39. Significación de calidad de culinaria en tres cultivares de papa en siete localidades

VARIEDADES	LOCALIDADES, RANGO DE MEDIAS CALIDAD CULINARIA Y SIGNIFICACIÓN						
	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo	Chupaca	Jauja(Yauyos)	Jauja (Acolla)
	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020	2019 – 2020
HM12016.13	37.26 a	36.86 a	39.60 a	35.86 a	35.43 a	41.40 a	38.8 a
Capiro	32.9 b	33.13 b	36.70 b	30.73 b	30.16 b	36.13 b	36 b
Canchan	30.8 b	30.2 b	34.20 b	25.4 b	26.2 b	31.46 b	34.4 b
Promedio	33.66	33.40	36.83	30.66	30.60	36.33	36.4

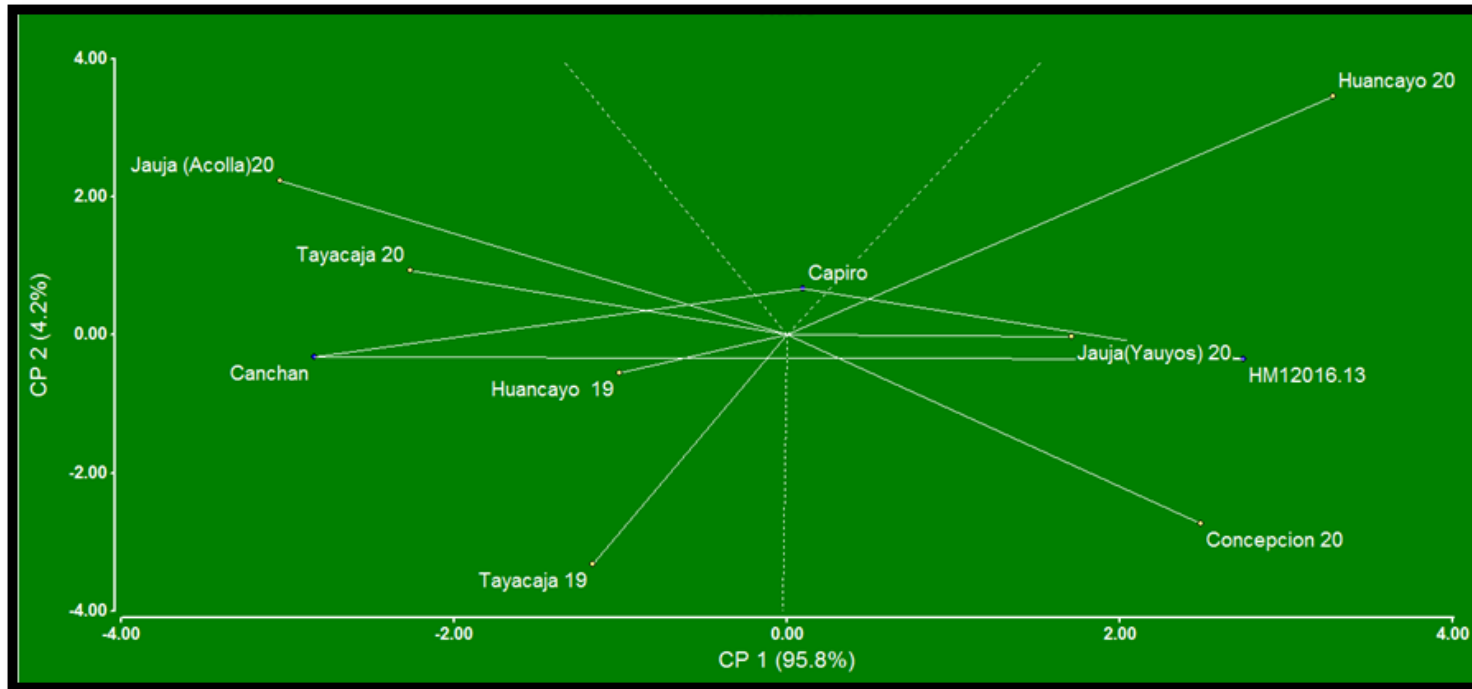
Figura 12. Interacción de calidad de calidad de culinaria de las tres variedades en siete localidades



Conociendo estos resultados, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE biplot, ya que este modelo no demanda el cumplimiento de supuestos estadísticos de normalidad.

Los resultados de interpretación de los GGE biplot se presenta en la Fig. 12, donde la gráfica envolvente están dados por los genotipos Capiro HM12016.13y INIA - 303 (Canchán), estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor calidad en calidad culinaria en algunos localidades, quedando dividido en cuadrantes el biplot cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. Se observa y que el clon HM12016.13en calidad de en calidad culinaria, es mejor que la variedad Capiro y más mejor que la variedad INIA - 303 (Canchán). Del mismo modo, en esta figura se observa que el componente de interacción genotipo ambiente GE fue mayor que la componente de genotipo G, observándose que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura 12.- GGE biplot para la identificación de los genotipos en cada localidad en la variable calidad culinaria. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades.



5.4.4. Comportamiento a factores abióticos y bióticos

Reacción a la presencia de factores abióticos

Las localidades donde han sido instalados los ensayos tienen diferentes características: edafológicas, climáticas, fisiográficas entre otros, lo cual se debe a su propia naturaleza de formación geológica, razón por el cual existe una variabilidad en estas características.

Generalmente los suelos donde han sido instalados los ensayos son pesados y cascajosos se observó compactación después de cada lluvia, con bajo contenido de materia orgánica y una frecuencia de lluvia variable. A pesar de estas características de ambiente de la Sierra Central la variedad en prueba ha mostrado buen performance en sanidad y un buen desempeño agronómico: El clon HM12016.13, tuvo una excelente adaptación y estabilidad en las diferentes localidades de evaluación, alcanzando buenos rendimientos y buena calidad de tubérculo, cumpliendo las necesidades del mercado, siendo una excelente opción para los agricultores sierra central del Perú.

Reacción a la presencia de factores bióticos

Presencia de insectos plaga

Las principales plagas que se presentaron fueron: gorgojo de los Andes, epitrix, diabrotica, gusanos cortadores, polillas y pulgones, para su control se aplicaron: prácticas culturales como: siembra de tubérculos semilla sanos, movimiento de suelo (aireación radicular), aporque adecuado y oportuno y cosecha adecuada y el control químico se realizó al 100% en la emergencia y antes del aporque con la finalidad de prevenir el ataque de los insectos. Los productos utilizados y dosis fueron: adherente 1ml por litro de agua, Cypermetrina 2ml/ L de agua, Fipronil 2 ml/ L de agua, Cymoxanil+propineb 5g/ L de agua y Tebuconazole 2 ml/ L de agua. Con aplicaciones químicas fueron suficientes para manejar la población de insectos por debajo del daño económico.

Rancho *Phytophthora infestans*

Una de la principales enfermedades que se presenta en el cultivo de la papa en condiciones de la sierra central es la rancho *Phytophthora infestans* es una enfermedad que causa daños de pudrición en las hojas, tallos, bayas y tubérculos de papa. Después de la cosecha la rancho en forma de espora o esporangio queda y permanece en restos vegetales de hojas, tallos y tubérculos en los campos cosechados y en campos con presencia de papas espontáneas o K'ipas de papa. Cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo, inicia la infección en nuevos campos del cultivo de la papa.

La rancha ocasiona daño a nivel de foliolos, aparecen manchas húmedas de color marrón de tamaño pequeño a grande, luego en los pedúnculos de los foliolos y tallos de las hojas. La mancha marrón es la muerte de las células.

Condiciones favorables para la presencia de la rancha.

- Alta humedad del ambiente (70 a 90 %) originada por las lluvias continuas, lloviznas permanentes y neblina durante 3 a 4 días en forma continua.
- Temperatura del ambiente de 15 a 20 °C por un tiempo no menor de 4 horas por día.
- Lluvias interrumpidas con horas del sol; estas condiciones crean microclima al pie de la planta y la rancha empieza a aparecer en las hojas más viejas.
- Alta densidad de siembra o sea plantas de papa muy juntas

En los ensayos de adaptación y eficiencia instalados en diferentes localidades, la presencia de “rancha” estuvo presente en las dos campañas agrícolas y se observó diferente nivel de daño, en algunas localidades fue significativo y en otras en menor grado; pero solo se pudo evaluar y analizar los daños de esta enfermedad en nueve localidades. Por la importancia de esta enfermedad procedimos a la evaluación y a mostrar los daños, fundamentalmente para determinar y evidenciar la tolerancia de la nueva variedad en diferentes condiciones y altitudes.

La evaluación del daño de la “rancha” en el follaje ha sido expresada como el área de la curva de desarrollo de la enfermedad (AUDPC), datos con los cuales se realizaron los análisis de variancia para cada localidad, los mismos se presentan en el Cuadro 39. En dicho Cuadro se puede observar que existen diferencias significativas entre las variedades en estudio en las ocho localidades. Los coeficientes de variabilidad variaron entre 1.68% y 10.68%, los cuales indican que los resultados obtenidos tienen buen grado de confiabilidad, siendo por lo tanto aceptables para las condiciones en las que se realizaron los trabajos de investigación.

En el Cuadro 40 se presentan las pruebas de significación de Tukey a 0.05 de probabilidades para cada localidad, en el cual se observa que el HM12016.13, tuvo menor daño por rancha en la mayoría de las localidades en comparación a las dos variedades comerciales de papa que tuvieron daños significativamente más severos.

Por otro lado, antes de realizar el análisis combinado general de las localidades y tratamientos se ha realizado la prueba de Bartlett de homogeneidad de variancias del error, y donde se ha encontrado que hay evidencia de homogeneidad de variancias del error, por lo que se ha procedido a realizar el respectivo análisis combinado por localidades y tratamientos.

Cuadro 39. Análisis de Variancia de la curva de desarrollo de la enfermedad de la ranca (AUDPC) de papa en ocho localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADO MEDIO Y SIGNIFICACIÓN							
		Concepcion	Huancavelica	Huancayo	Jauja	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo
		2016 – 2017	2017 – 2018	2017 – 2018	2017 – 2018	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020
BLOQUES	2	0.00802318	1.37864559	0.55567625	0.29525896	0.00090541	0.08983105	0.14153781	0.1248877
VARIETADES	2	5.58768473	16.22330892	10.51438789	7.04774484	4.1556547	6.10991464	3.03478472	3.17493076
		*	*	*	*	*	*	*	*
ERROR	4	0.27160778	0.59711113	0.22366173	0.31049429	0.0300731	0.25222652	0.1329034	0.01191595
TOTAL	8								
C.V. (%)		10.684	17.21	7.96	10.04	2.65	8.24	5.29	1.68
PROMEDIO		135	118.33	394.16	219.16	484.16	369.16	645	444.16

Cuadro 40. Prueba de significación de Tukey al 0.05 para la curva de desarrollo de la enfermedad de la ranca (AUDPC) por efecto de genotipos de papa en cada localidad.

VARIETADES	LOCALIDADES, RANCA (AUDPC) Y PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN							
	Concepcion	Huancavelica	Huancayo	Jauja	Tayacaja	Huancayo	Tayacaja	Huancayo
	2016 – 2017	2017 – 2018	2017 – 2018	2017 – 2018	2018 – 2019	2018 – 2019	2019 – 2020	2019 – 2020
HM12016.13	15 a	2.5 a	27.5 a	27.5 a	90 a	47.5 a	172.5 a	102.5 a
Capiro	137.5 b	150 b	505 b	290 b	550 b	447.5 b	817.5 b	517.5 b
Canchan	162.5 b	200 b	650 b	340 b	812.5 b	612.5 b	945 b	712.5 b
Promedio	135	118.33	394.17	219.16	484.16	369.16	645.00	444.16

En el Cuadro 41, se presenta el análisis combinado general realizado para evaluar resistencia a racha a través de la curva de desarrollo de la enfermedad de la racha de tres tratamientos (INIA - 303 (Canchán), Capiro y HM12016.13, en donde se observa que hay diferencias altamente significativas en tratamientos, entre localidades y en la interacción de genotipo por localidad. Razón por el cual, se realiza la prueba de comparación de medias por Tukey al nivel de significación del 5%, para tratamientos, localidades y la interacción localidad por genotipo las que se presentan en los Cuadros 12, 13 y 14. Cabe precisar que el análisis combinado, del desarrollo de la enfermedad se obtiene con un CV de 26.10% y un promedio general de 377.68 de AUDPC.

Cuadro 41. Análisis de variancia combinado para AUDPC de racha de ocho localidades

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Significación
Variedades (v.)	2	3153475	1576737.5	190.85	**
Interacción VxL	14	673125	48080.36	5.82	**
Localidad (L)	7	2226159.38	318022.77	38.49	**
Bloque	2	55267.19	27633.59	3.34	
Error Experimental	46	380032.81	8261.58		
Total	71	6488059.37			

C.V. = 26.17%

En el Cuadro 42, se evidencia que el clon HM12016.13 destaca significativamente frente a Capiro y INIA 303 (Canchán), con 73.33 en comparación a 464.44 y 595.28 de AUDPC, respectivamente

Cuadro 27. Prueba de significación de Tukey (0.05) para AUDPC de tres cultivares de papa en promedio de ocho localidades.

Variedades	AUDPC rancho	Significación
Clon HM12016.13	60.62	A
Capiro	426.88	B
INIA - 303 (Canchán)	554.38	C

Mientras que en el Cuadro 43, se observa que la localidad de Concepción 2017-2018, Huancavelica 2017-2018 y Jauja 2017-2018 muestran el grupo de menor presencia de ranca con AUDPC de 105, 117.5 y 219.17, respectivamente seguido de Huancayo 2018-2019, Huancayo 2017-2018, Huancayo 2019-2020, y Tayacaja 2018-2019, el lugar de mayor presencia de ranca es dado por Tayacaja 2019-2020 con 645 de AUDPC.

Cuadro 43. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 AUDPC por localidades.

Localidades	Año	AUDPC	Significación
Concepción	2017-2018	105	a
Huancavelica	2017-2018	117.5	a
Jauja	2017-2018	219.17	a
Huancayo	2018-2019	369.17	b
Huancayo	2017-2018	394.17	b
Huancayo	2019-2020	444.17	b
Tayacaja	2018-2019	484.17	b
Tayacaja	2019-2020	645	c

Igualmente en el Cuadro 44, se presenta la interacción de los genotipos con las localidades, donde la interacción del Clon HM12016.13 con Huancavelica 2017-2018 es la de menor presencia de ranca con AUDPC de solo 2.5; aunque sin diferencia estadística con otras 13 interacciones, la interacción de mayor presencia de ranca es dado por INIA - 303 (Canchán) con Tayacaja 2019 - 2020 con 945 de AUDPC.

Cuadro 44. Prueba de Significación de Tukey al 0.05 AUDPC localidades por clones

Genotipo	Localidad	Año	AUDPC	Significación
HM12016.13	Huancavelica	2017-2018	2.5	a
HM12016.13	Concepción	2017-2018	15	ab
HM12016.13	Jauja	2017-2018	27.5	ab
HM12016.13	Huancayo	2017-2018	27.5	ab
HM12016.13	Huancayo	2018-2019	47.5	ab
HM12016.13	Tayacaja	2018-2019	90	abc

HM12016.13	Huancayo	2019-2020	102.5	abc
Capiro	Huancavelica	2017-2018	137.5	abc
Capiro	Concepciin	2017-2018	150	abc
Canchan	Concepciin	2017-2018	162.5	abc
HM12016.13	Tayacaja	2019-2020	172.5	abcd
Canchan	Huancavelica	2017-2018	200	abcd
Capiro	Jauja	2017-2018	290	abcd
Canchan	Jauja	2017-2018	340	bcd
Capiro	Huancayo	2018-2019	447.5	cdef
Capiro	Huancayo	2017-2018	505	def
Capiro	Huancayo	2019-2020	517.5	efg
Capiro	Tayacaja	2018-2019	550	fgh
Canchan	Huancayo	2018-2019	612.5	fgh
Canchan	Huancayo	2017-2018	650	gh
Canchan	Huancayo	2019-2020	712.5	ghi
Canchan	Tayacaja	2018-2019	812.5	hi
Capiro	Tayacaja	2019-2020	817.5	hi
Canchan	Tayacaja	2019-2020	945	i

Este resultado es corroborado por la Figura 13. Donde se remarca las interacciones de las ocho localidades con las tres variedades, donde se observa que la variedad INIA - 303 (Canchán) tiene mayor daño por racha seguida por Capiro y son superadas en forma significativa por el clon HM12016.13 en respuesta a resistencia a la racha en la mayoría de las localidades. Asimismo se muestra cómo se comporta la racha en las diferentes localidades donde se realizaron los estudios.

Obteniendo, que las fuentes de variación son las localidades, se procedió a realizar el análisis, para la identificación de los mejores genotipos y localidades, con la propuesta de Yan y Hunt (2002) de interpretación de los GGE biplot. Cuyo resultado se presenta en la Fig.14, donde la gráfica envolvente

están dados por los genotipos INIA - 303 (Canchán), Capiro y HM12016.13, estos son genotipos de comportamiento extremo, los de mejor o peor nivel de resistencia a al rancho en algunos localidades, quedando dividido en cuadrantes el biplot cada uno conteniendo un genotipo en el vértice. Allí se observa que el clon HM12016.13 tiene mejor nivel de resistencia a al rancho, por encontrarse más alejado, seguido por Capiro y INIA - 303 (Canchán), aunque estos dos últimos cultivares por su cercanía en el biplot tienen niveles de resistencia a la rancho muy parecidos. Además, en esta figura se observa que el componente de interacción genotipo ambiente GE fue mayor que la componente de genotipo G, observándose que todas las localidades se encuentran en distintos cuadrantes.

Figura13. Interacción de AUDPC de las tres variedades en ocho localidades

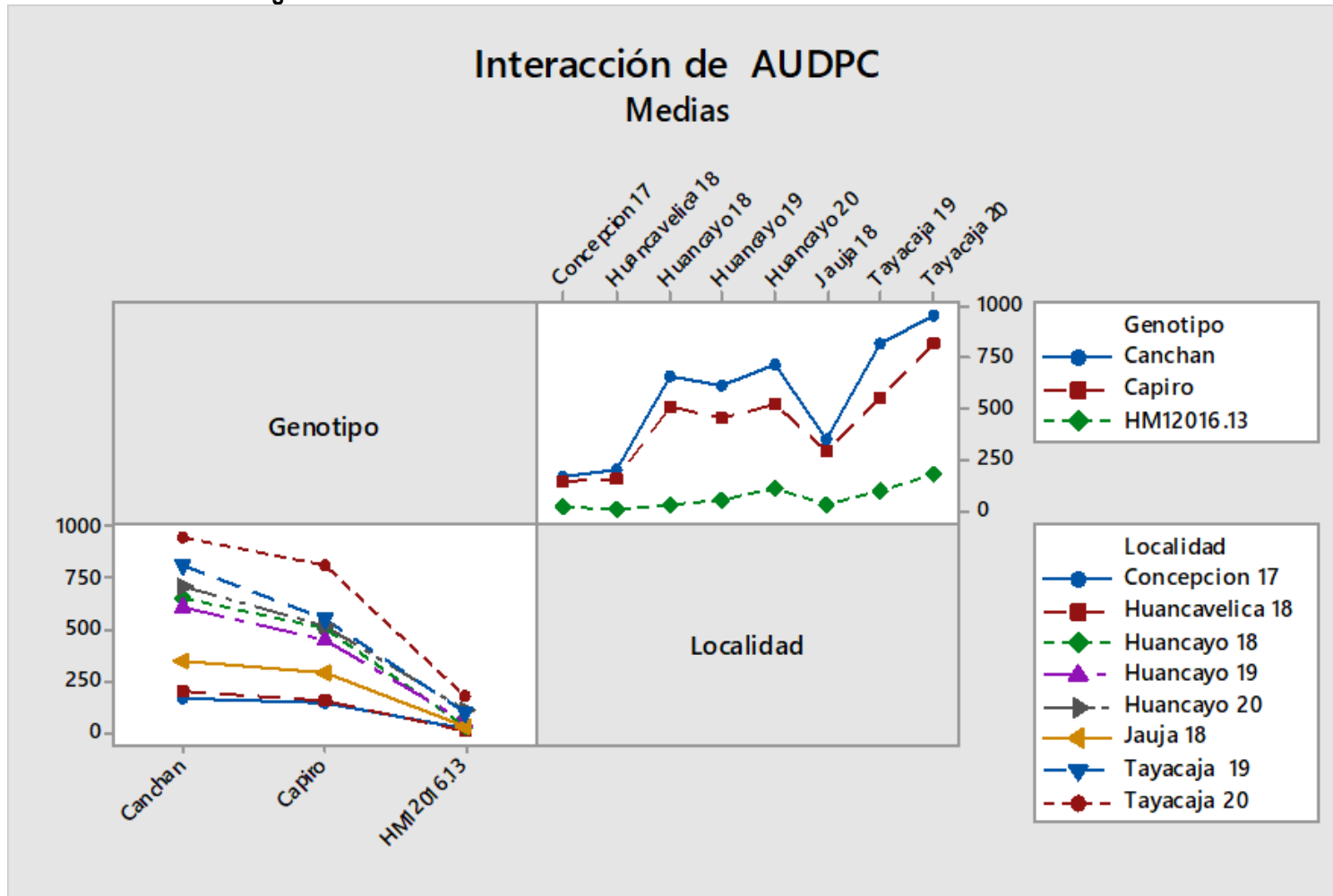
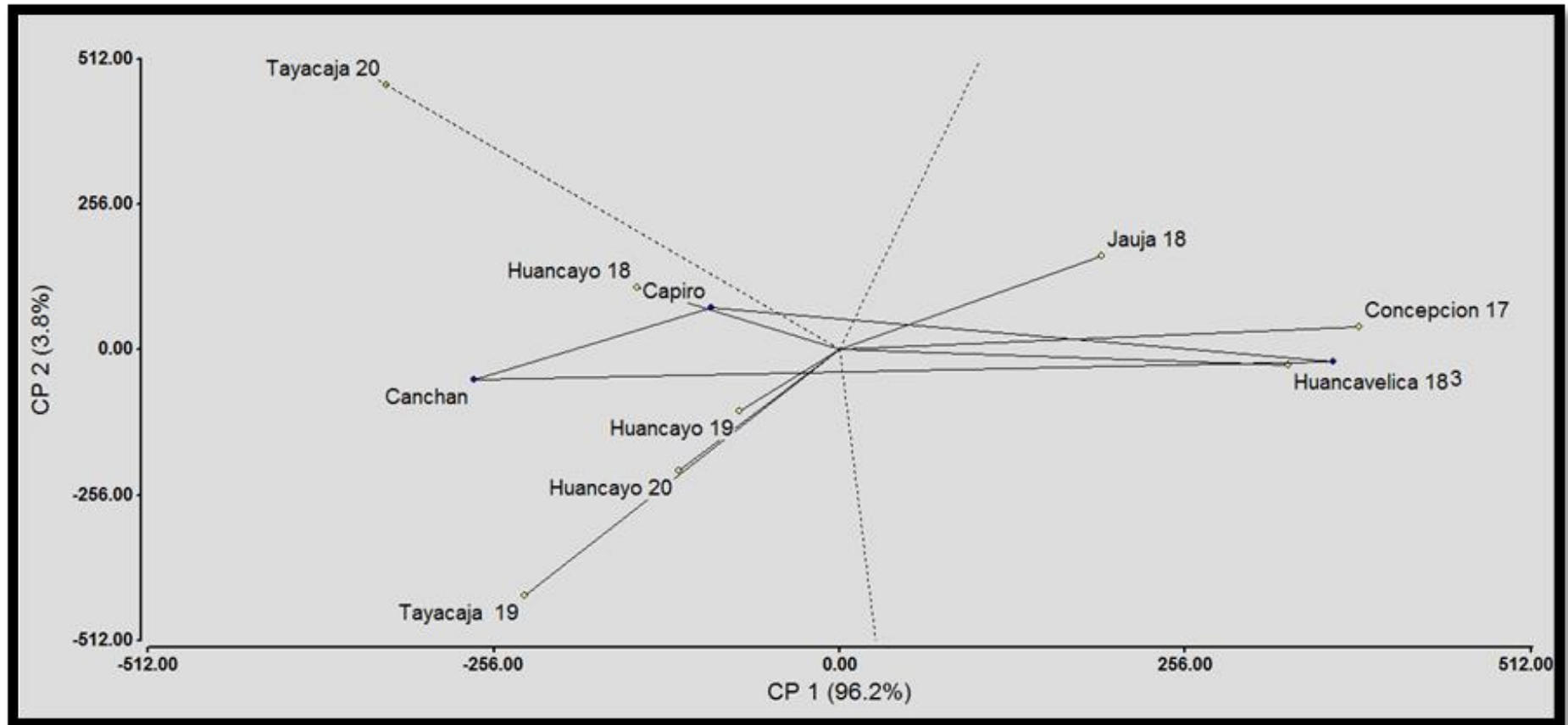


Figura14.- GGE biplot para la identificación de los genotipos en cada localidad en la variable AUDPC. Puntos oscuros representan genotipos y puntos claros localidades.



5.5. Análisis económico y rentabilidad

La evaluación económica se realizó con el objeto de determinar la rentabilidad de la nueva variedad de papa INIA 332 – PERU BICENTENARIO en comparación con las variedades Capiro y INIA 303 (Canchán).

Para la evaluación económica se tomó en cuenta los costos totales (CT), conforme se indica en el Anexo; los mismos que están conformados por los costos variables (CV) y los costos indirectos o fijos (CF); así como los rendimientos de tubérculos por t/ha y precio en campo.

Los costos variables se refieren a los gastos en insumos, gasto por tracción mecánica y animal, materiales y envases; así como los gastos de transporte; mientras los costos fijos (CF) están relacionados a los gastos administrativos y financieros. Los rendimientos promedios de tubérculos, los costos de producción así como los precios de venta se obtuvieron de nueve localidades, las que se presentan en los Cuadro del 3 al 12 del anexo.

En el Cuadro 45, los componentes del análisis económico, donde se presenta los costos, ingreso y rentabilidad del cultivar de Papa Clon HM12016.13y dos cultivares testigo de las parcelas de comprobación instaladas en nueve localidades

Cuadro. 45, Costos, ingreso y rentabilidad del cultivar de Papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO y dos cultivares testigo de las parcelas de comprobación instaladas en nueve localidades

Localidad	Rendimiento (kg/ha ⁻¹)			Costo de producción (S/.)			Ingreso Total (S/.)			Ingreso Neto (S/.)			Rentabilidad (%)		
	HM12016.13	Capiro	Canchan	HM12016.13	Capiro	Canchan	HM12016.13	Capiro	Canchan	HM12016.13	Capiro	Canchan	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	22,400.00	8,827.78	5,580.56	8,189.06	6,754.44	6,506.39	19,488.00	8,121.56	4,855.08	11,298.94	1,367.12	-1,651.31	137.98	20.24	-25.38
Jauja 2018	18,958.33	10,850.00	8,691.67	7,882.60	7,605.40	7,250.10	17,062.50	8,121.56	7,822.50	9,179.90	2,702.10	572.40	116.46	35.53	7.90
Huancavelica 2018	33,426.99	20,359.36	22,025.00	8,173.00	7,690.10	10,851.36	28,412.95	19,341.39	18,721.25	20,239.95	11,651.29	10,962.13	247.64	151.51	101.02
Huancayo 2019	28,058.33	11,423.75	10,421.67	8,425.45	7,102.15	7,043.30	25,252.50	10,852.56	9,379.50	16,827.05	3,750.41	2,336.20	199.72	52.81	33.17
Tayacaja 2019	27,999.60	10,277.78	7,848.48	9,173.45	7,318.85	7,093.35	25,199.64	9,763.89	7,063.64	16,026.19	2,445.04	-29.71	174.70	33.41	-0.42
Huancayo 2020	28,536.25	14,445.42	12,179.17	8,981.50	7,595.50	7,821.00	19,975.38	11,556.33	8,525.42	10,993.88	3,960.83	704.42	122.41	52.15	9.01
Chupaca 2020	26,055.30	6,999.93	10,833.23	8,024.50	6,737.50	7,045.50	19,541.47	6,649.93	8,124.92	11,516.97	-87.57	1,079.42	143.52	-1.30	15.32
Tayacaja 2020	18,444.26	9,166.58	10,277.68	7,152.20	6,755.10	6,881.60	13,833.20	8,249.92	7,708.26	6,681.00	1,494.82	826.66	93.41	22.13	12.01
Jauja 2020	35,444.09	9,499.91	13,388.76	8,319.30	7,035.60	7,393.10	27,646.39	8,549.91	10,443.23	19,327.09	1,514.31	3,050.13	232.32	21.52	41.26
PROMEDIO	26,591.46	11,316.72	11,249.58	8,257.90	7,177.18	7,542.86	21,823.56	10,134.12	9,182.64	13,565.66	3,199.82	1,983.37	163.13	43.11	21.54
DESVIACION ESTANDAR	5,868.43	3,962.64	4,658.35	594.09	390.09	1,291.42	5,013.40	3,770.78	3,895.60	4,703.90	3,410.29	3,621.56			

5.1. Análisis económico

5.1.1. Rendimiento

En el Cuadro 46, se presenta los rendimientos de la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO, que es superior al de las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) en todas las localidades donde se realizaron los estudios. El rendimiento promedio (09 localidades) de la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO fue 26.59 tha^{-1} , mientras que de las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) fueron de 11.32 y 11.24 tha^{-1} , respectivamente.

Cuadro 46. Análisis de rendimientos

Localidad	Rendimiento (kgha^{-1})		
	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	22,400.00	8,827.78	5,580.56
Jauja 2018	18,958.33	10,850.00	8,691.67
Huancavelica 2018	33,426.99	20,359.36	22,025.00
Huancayo 2019	28,058.33	11,423.75	10,421.67
Tayacaja 2019	27,999.60	10,277.78	7,848.48
Huancayo 2020	28,536.25	14,445.42	12,179.17
Chupaca 2020	26,055.30	6,999.93	10,833.23
Tayacaja 2020	18,444.26	9,166.58	10,277.68
Jauja 2020	35,444.09	9,499.91	13,388.76
PROMEDIO	26,591.46	11,316.72	11,249.58
DESVIACION ESTANDAR	5,868.43	3,962.64	4,658.35

5.1.2.- Costos de producción

Asimismo, en el Cuadro 47 se presenta los costos de producción del clon HM12016.13; donde se observa que en la totalidad de los nueve localidades el costo es mayor en comparación a la variedad INIA - 303 (Canchán) y Capiro, lo cual es debido principalmente a gastos demandas por el mayor rendimiento. El promedio de nueve localidades el costo de producción para la papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO fue de S/. 8,257.90 y para las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) fueron S/. 7,177.18 y S/. 7,542.86, respectivamente.

Cuadro 47. Análisis de costos de producción

Localidad	Costo de producción (S/.)		
	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	8,189.06	6,754.44	6,506.39
Jauja 2018	7,882.60	7,605.40	7,250.10
Huancavelica 2018	8,173.00	7,690.10	10,851.36
Huancayo 2019	8,425.45	7,102.15	7,043.30
Tayacaja 2019	9,173.45	7,318.85	7,093.35
Huancayo 2020	8,981.50	7,595.50	7,821.00
Chupaca 2020	8,024.50	6,737.50	7,045.50
Tayacaja 2020	7,152.20	6,755.10	6,881.60
Jauja 2020	8,319.30	7,035.60	7,393.10
PROMEDIO	8,257.90	7,177.18	7,542.86
DESVIACION ESTANDAR	594.09	390.09	1,291.42

5.1.3.- Ingreso total

En el Cuadro 48 se presenta el ingreso total promedio por hectárea de las variedades, donde la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO tiene S/. 21,823.56; mientras que las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) los ingresos fueron S/. 10,134.12 y S/. 9,182.64, respectivamente. Teniendo una diferencia de S/. 11689.44 a favor del INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO en relación a la variedad Capiro y S/. 12640.91 con respecto a la variedad INIA 303 (Canchán), lo cual significa que la nueva variedad supera en 124.73 % y 137.66 % a las variedades Capiro y INIA 303 (Canchán), respectivamente.

Cuadro 48. Análisis de Ingreso total

Localidad	Ingreso Total (S/.)		
	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	19,488.00	8,121.56	4,855.08
Jauja 2018	17,062.50	8,121.56	7,822.50
Huancavelica 2018	28,412.95	19,341.39	18,721.25
Huancayo 2019	25,252.50	10,852.56	9,379.50
Tayacaja 2019	25,199.64	9,763.89	7,063.64
Huancayo 2020	19,975.38	11,556.33	8,525.42
Chupaca 2020	19,541.47	6,649.93	8,124.92
Tayacaja 2020	13,833.20	8,249.92	7,708.26
Jauja 2020	27,646.39	8,549.91	10,443.23
PROMEDIO	21,823.56	10,134.12	9,182.64
DESVIACION ESTANDAR	5,013.40	3,770.78	3,895.60

5.1.4.- Ingreso Neto

En el Cuadro 49, se observa que la nueva variedad de papa genera un ingreso neto de S/. 13,565.66, lo cual es significativamente superior a las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que generan solamente S/. 3,199.82 y S/. 1,983.37, respectivamente. Estos resultados indican que con la nueva variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO se obtiene un incremento de ingreso neto superior a 361.96 % con relación a la variedad Capiro y 583.97% frente a la variedad INIA 303 (Canchán).

Cuadro 49. Análisis de Ingreso Neto

Localidad	Ingreso Neto (S/.)		
	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	11,298.94	1,367.12	-1,651.31
Jauja 2018	9,179.90	2,702.10	572.40
Huancavelica 2018	20,239.95	11,651.29	10,962.13
Huancayo 2019	16,827.05	3,750.41	2,336.20
Tayacaja 2019	16,026.19	2,445.04	-29.71
Huancayo 2020	10,993.88	3,960.83	704.42
Chupaca 2020	11,516.97	-87.57	1,079.42
Tayacaja 2020	6,681.00	1,494.82	826.66
Jauja 2020	19,327.09	1,514.31	3,050.13
PROMEDIO	13,565.66	3,199.82	1,983.37
DESVIACION ESTANDAR	4,703.90	3,410.29	3,621.56

5.1.5.- Rentabilidad

Por otra parte, en el Cuadro 50, se tiene la rentabilidad general (relación beneficio/costo) de la nueva variedad de papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO es de 163.13 %, lo cual es significativamente superior a las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que sólo producen 43.11 % y 21.54 %, respectivamente

Cuadro 50. Análisis de Rentabilidad

Localidad	Rentabilidad (%)		
	HM12016.13	Capiro	Canchan
Huancayo 2018	137.98	20.24	-25.38
Jauja 2018	116.46	35.53	7.90
Huancavelica 2018	247.64	151.51	101.02
Huancayo 2019	199.72	52.81	33.17
Tayacaja 2019	174.70	33.41	-0.42
Huancayo 2020	122.41	52.15	9.01
Chupaca 2020	143.52	-1.30	15.32
Tayacaja 2020	93.41	22.13	12.01
Jauja 2020	232.32	21.52	41.26
PROMEDIO	163.13	43.11	21.54
DESVIACION ESTANDAR			

5.2. Análisis de riesgo

Los riesgos de adopción de una nueva variedad se encuentran concentrados en dos rubros: riesgos físicos y riesgo de mercado. El primero se refiere a la variabilidad en el rendimiento y el segundo a la variabilidad en los precios e ingresos netos. Para medir esta variabilidad, se ha tomado como base el coeficiente de variabilidad del clon promisorio y las variedades comerciales.

5.2.1. Riesgos de rendimiento

De acuerdo con los cálculos realizados se observa en el Cuadro 51, que la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO tiene un porcentaje menor de variabilidad en rendimiento (22.07 %) en comparación a las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que presentan 35.02 y 41.41%, respectivamente, lo que demuestra que el clon a ser liberado como nueva variedad es más estable en rendimiento, comparando con las variedades comerciales Capiro y INIA 303 (Canchán).

Cuadro 51. Análisis de riesgo de rendimientos

Elementos de Cálculo	HM12016.13	Capiro	Canchan
Rendimiento	26,591.46	11,316.72	11,249.58
Desviación Standard	5,868.43	3,962.64	4,658.35
Coeficiente de Variabilidad Rendimiento (%)	22.07	35.02	41.41
Rendimiento Mínimo	9,511.07	8,266.35	8,687.52
Función Normal de Probabilidad (Z)	-2.91	-0.77	-0.55
Distribución normal estándar (Probabili. al valor Z)	0.0018039	0.2207145	0.2911618
Probabilidad de obtener rendimiento mínimo(%)	99.82	77.93	70.88

5.2.2. Riesgo de costos

En el Cuadro 52, se presenta el análisis de riesgo de costos, donde el INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO muestra riesgo intermedio (7.19 %) en comparación a las variedades testigo Capiro y INIA - 303 (Canchán) que presentan 5.44 y 17.12 % de variabilidad respectivamente. Por lo tanto, la nueva variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO, tiene más ventajas que la variedad INIA 303 (Canchán).

Cuadro 52. Análisis de riesgo de costos

Elementos de Cálculo	HM12016.13	Capiro	Canchan
Costo	8,257.90	7,177.18	7,542.86
Desviación Standard	594.09	390.09	1,291.42
Coefficiente de Variabilidad del costo (%)	7.19	5.44	17.12
Ingreso promedio	21,823.56	10,134.12	9,182.64
Función Normal de Probabilidad (Z)	22.83	7.58	1.27
Distribución normal estándar (Probabili. al valor Z)	1.0000000	1.0000000	0.8979138
Probabilidad que costo iguale al ingreso (%)	0.0000	0.0000	10.2086

5.3. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza en dos contextos: a) cuando los rendimientos disminuyen y b) cuando los costos de producción se incrementan, porque estos componentes sufren mayor variabilidad en un proceso productivo del cultivo de la papa y son poco controlables.

5.3.1. Sensibilidad de rendimiento

En el Cuadro 53, se presenta cuando los rendimientos disminuyen en 10 %, donde se observa que la rentabilidad más alta se mantiene con la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO en 137.85 % en comparación a los variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que sólo alcanzarían a 27.08 y 9.57 % de rentabilidad, respectivamente.

Cuadro 53. Análisis de Sensibilidad

Rubro	%	Valores		
		HM12016.13	Capiro	Canchan
Rendimiento actual		26,591.46	11,316.72	11,249.58
Ingreso actual		21,823.56	10,134.12	9,182.64
Costo de producción actual		8,257.90	7,177.18	7,542.86
1er Escenario: Rendimiento disminuye 10%				
Disminución de rendimiento en 10%	10%	23,932.32	10,185.05	10,124.62
Ingreso con disminución en 10% del rendimiento		19,641.20	9,120.71	8,264.38
Rentabilidad		137.85	27.08	9.57
2do Escenario: Costo se incrementa 10%				
Costo con incremento del 10%	10%	9,083.69	7,894.90	8,297.14
Rentabilidad		140.25	28.36	10.67

5.3.1. Sensibilidad de Costos

Asimismo en el Cuadro 53, también se presenta cuando los costos de producción se incrementan en 10%, donde al incrementarse los costos de producción, la rentabilidad se mantiene en los tres cultivares siendo mayor en el INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO con 140.25 %, seguida por la variedad Capiro con 28.36 % la variedad INIA - 303 (Canchán) que sólo generaría 10.67 % de rentabilidad.

VI. DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD

5.1.- CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

PLANTA

Estructura de follaje	:	Tipo intermedio
Hábito de crecimiento	:	Semi -erecto
Altura	:	Media
Vigor	:	Bueno
Madurez	:	Medio

TALLOS

Pigmentación	:	Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo	:	Recta
Número de tallos / planta	:	De 8 a 12

HOJAS

Tamaño del contorno	:	Medio
Apertura	:	Intermedia
Color verde de la hoja	:	Media
Brillo de haz	:	Medio

FLORES

Grado de floración	:	Floración profusa
Inflorescencia tamaño	:	Media
Color	:	Lila intensa
Color secundario	:	Ausente
Forma de la corola	:	Pentagonal
Tamaño de la corola	:	Mediana

FRUTO (Baya)

Forma de la baya	:	Globosa
Color de la baya	:	Verde con pocos puntos blancos
Cantidad	:	Media

TUBÉRCULOS

Forma	:	Redondo
Profundidad de ojos	:	Superficial
Color de piel	:	Crema con morado
Color de pulpa	:	Crema intensa
Color secundario de pulpa	:	Ausente
Tamaño	:	De medianos a grandes
Número de tub/ planta	:	12 - 25
Color de brotes	:	Blanco con morado
Tipo de tuberización	:	Semi compacto
Profundidad de tuberización	:	Intermedia
Materia Seca	:	24 – 30 %
Calidad culinaria en fresco	:	Excelente en sancochado
Calidad de fritura en tiras	:	Excelente
Calidad de fritura en hojuelas	:	Buena
Periodo de dormancia	:	3 a 4 meses

5.2.- CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA:

Comportamiento frente a factores bióticos:

Rancho (<i>Phytophthora infestans</i>)	:	Buena Resistencia
Rizoctoniasis (<i>Rizoctonia solani</i>)	:	Moderada resistencia
Alternaria (<i>Alternaria</i> sp)	:	Buena resistencia

Comportamiento frente a factores abióticos:

Bajas temperaturas (heladas)	:	Buena tolerancia
Excesiva o escasez de precipitaciones pluviales	:	Moderada tolerancia
Baja precipitación	:	Buena tolerancia
Granizadas	:	Buena tolerancia

Ámbito de adaptación:

Prospera bien en la sierra central desde 1800 hasta 4100 msnm.

5.3. CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y OTROS :

Período Vegetativo	:	De 130 a 150 días
Época de Siembra	:	Todo el año.
Sistema de producción	:	Riego y lluvia.
Distancia entre surcos	:	0.90 - 1.00 m.
Distancia entre plantas	:	De 0.20 a 0.30 m.

5.4. RENDIMIENTO:

En condiciones experimentales	:	25 a 40 t ha ⁻¹
En campo de agricultores	:	20 a 30 t ha ⁻¹

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en los estudios de evaluación, selección y comprobación, así como los análisis económicos realizados en el ámbito de las regiones de Huancavelica y Junín, se concluye en lo siguiente:

- La papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO tiene un buen comportamiento y adaptación en las condiciones agro ecológicas de la sierra central del país, con un rendimiento promedio de 25.86 tha⁻¹, en comparación con las variedades testigo Capiro y INIA - 303 (Canchán) que solamente alcanzaron rendimientos promedios de 11.58 y 11.26 tha⁻¹ respectivamente.
- De acuerdo con los valores del área de la curva de desarrollo de la enfermedad por de la ranca (*Phytophthora infestans*) el nuevo cultivar de papa es significativamente más resistente a esta enfermedad que las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán). Además, esta nueva variedad es moderadamente resistente a las manchas foliares ocasionada por diferentes especies de hongos.
- La papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO, es una variedad apropiada para procesamiento industrial tiras fritas y también para hojuelas fritas ya que tiene la misma calidad de hojuela que de la variedad Capiro, que es usada para este fin; especialmente cuando se siembra en zonas agro ecológicas aptas para la producción de papa industrial; sin embargo, esta nueva variedad tiene ventaja sobre la variedad Capiro debido a que tiene mejor calidad culinaria en consumo fresco (textura, harinosa y excelente sabor), mejor para fritura en tiras, así como mayor capacidad de rendimiento, mejor resistencia a la ranca y manchas foliares y tolera mejor al efecto de la granizada y sequía.
- La nueva variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO es más precoz que la variedad Capiro en 30 días, lo cual es una ventaja que va permitir mitigar los efectos del cambio climático. Además, esta nueva variedad tiene buen contenido de materia seca (24 – 28%).
- Sobre la base de las características morfológicas evaluadas en los ensayos, es posible identificar a la nueva variedad de papa de otras variedades inscritas en el Registro de Cultivos Comerciales.
- Igualmente se determinó que la nueva variedad de papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO es homogénea y estable en sus características de una generación a otra y, también, en diferentes localidades por su comportamiento genético y por tener propagación vegetativa (clonal).
- La variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO aporta un mayor ingreso total con S/. 21,823.56 por hectárea; en cambio las variedades testigo Capiro y INIA - 303 (Canchán), 10,134.12 y 9,182.64, respectivamente. En cuanto al ingreso neto, con la nueva variedad INIA - 332 Perú Bicentenario se

obtiene S/. 13,565.66; mientras que con las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán), solamente S/. 3,199.82 y 1983.37, respectivamente.

- Con la variedad INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO se logra mayor rentabilidad de (163.13%), que con las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán) que genera solamente 43.11 % y 21.54 %, respectivamente.
- En forma general, este nuevo cultivar de papa tiene menor riesgo en la obtención de ingresos económicos que las variedades comerciales (Capiro y INIA - 303 (Canchán)).
- La nueva variedad de papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO muestra menor sensibilidad cuando los rendimientos disminuyen, así como cuando los costos se incrementan, en comparación a las variedades Capiro y INIA - 303 (Canchán).
- Finalmente, se recomienda que la variedad de papa INIA 332 – PERÚ BICENTENARIO debe ser difundida y cultivada en las zonas con alta incidencia de la racha, manchas foliares y zonas afectadas por granizadas y sequía; además para ser utilizada en el procesamiento industrial en tiras fritas y hojuelas fritas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Centro Internacional de la papa 1999. Manejo Integrado del gorgojo de los Andes. Serie Boletín. Lima, Perú.
- ❖ Centro Internacional de la papa. 1999. Manejo Integrado de la polilla de la papa. Serie Boletín. Lima, Perú.
- ❖ Cochram y Cox. 1999. Diseños Experimentales. Edit. Trillas. Cuarta impresión. México
- ❖ FAOSTAT. 2018. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- ❖ Hernández C., E. 1989. Herencia de los factores de calidad para procesamiento de papas autotetraploides. Tesis M.Ac. Mejoramiento Genético de plantas. Univeridad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 95 p.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2012. Informe Anual del Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas Estación Experimental Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2013. Informe Anual del Programa Nacional Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2014. Informe Anual del Programa Nacional Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2015. Informe Anual del Programa Nacional Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2016. Informe Anual del Programa Nacional de Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2017. Informe Anual del Programa Nacional de Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2018. Informe Anual del Programa Nacional de Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2019. Informe Anual del Programa Nacional de Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.
- ❖ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 2020. Informe Anual del Programa Nacional de Programa Nacional de Innovación Agraria en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Agraria Santa Ana – INIA, Huancayo.

- ❖ Ordoñez, C.R. 1982. Bioquímica del almacenamiento. Los azúcares solubles. La humedad relativa local y la conservación. En: calidad de la papa como materia prima para la industria. Programa Nacional de Investigación de Tecnología de Alimento. Buenos Aires. 35 – 60 p.
- ❖ Pérez, W.; Gamboa, S.; Forbes, G. y J. Andrade. 2014. Situación del Tizón Tardío en Perú. Centro Internacional de la Papa [CIP].
- ❖ Ramos, V.C. 1991. Caracterización y selección de papas cultivables en el Perú para elaboración de hojuelas (chips) y tiras (frenchfries potatoes) fritas. Tesis Ingeniero Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 160 p.
- ❖ Steel y Torrie. 1992. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Edit. McGraw – Hill, México. p. 613.
- ❖ Unión Internacional para la protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), 2004. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, homogeneidad y la estabilidad. Papa, Patata (*Solanum tuberosum* L.). Ginebra. p. 36.0
- ❖ Yan W. y Hunt L. A. 2002. Biplot Analysis of Diallel Data. *Crop Sci.* 42:21–30.
- ❖ Yan W., Hunt L. A., Sheng Q. and Szlavnic Z. 2000. Cultivar evaluation and megaenvironment investigation based on GGE Biplot. *Crop Sci.* 40: 597-605

X. ANEXOS

Cuadro.1. Prueba clasificatoria mediante distribución normal (2σ) de numero de semilla sexual obtenida a través de cruzamientos C.A—2012

O.M	CRUZAS			NUMERO DE SEMILLA SEXUALES	SIGNIFICACIÓN	CALIFICACIÓN?
	♀	X	♂			
1	16	X	104	1266	A	EXCELENTE
2	15	X	104	1100	A	EXCELENTE
3	13	X	104	259	C	BUENO
4	4	X	101	249	C	BUENO
5	14	X	104	234	C	BUENO
6	9	X	103	153	C	BUENO
7	7	X	102	148	C	BUENO
8	12	X	103	102	C	BUENO
9	22	X	106	96	C	BUENO
10	40	X	110	91	C	BUENO
11	17	X	105	76	D	REGULAR
12	18	X	105	21	D	REGULAR
13	10	X	103	19	D	REGULAR
14	31	X	108	14	D	REGULAR
15	5	X	102	10	D	REGULAR
16	35	X	109	9	D	REGULAR
17	43	X	111	9	D	REGULAR
18	8	X	102	8	D	REGULAR
19	44	X	111	8	D	REGULAR
20	1	X	101	7	D	REGULAR
21	27	X	107	6	D	REGULAR
22	39	X	110	6	D	REGULAR
23	41	X	111	4	D	REGULAR
24	3	X	101	3	D	REGULAR
25	42	X	111	3	D	REGULAR
26	11	X	103	1	D	REGULAR
27	2	X	101	0	D	REGULAR
28	6	X	102	0	D	REGULAR
29	19	X	105	0	D	REGULAR
30	20	X	105	0	D	REGULAR
31	21	X	106	0	D	REGULAR
32	23	X	106	0	D	REGULAR
33	24	X	106	0	D	REGULAR
34	25	X	107	0	D	REGULAR
35	26	X	107	0	D	REGULAR
36	28	X	107	0	D	REGULAR
37	29	X	108	0	D	REGULAR
38	30	X	108	0	D	REGULAR
39	32	X	108	0	D	REGULAR
40	33	X	109	0	D	REGULAR
41	34	X	109	0	D	REGULAR
42	36	X	109	0	D	REGULAR

43	37	X	110	0	D	REGULAR
44	38	X	110	0	D	REGULAR
45	45	X	112	0	D	REGULAR
46	46	X	112	0	D	REGULAR
47	47	X	112	0	D	REGULAR
48	48	X	112	0	D	REGULAR
TOTAL			3902			
PROMEDIO			81.29166667			
DESVIACION ESTANDAR			239.7884448			

Cuadro.2. Impresión familiar de Número de genotipos por familia en el primer ciclo de evaluación clonal de la población 2. Campaña Agrícola 2012-2013

Número de familias	Familia (codificado)	Número de genotipos por familia	Impresión familiar
5	HM012016	26	3
6	HM012012	5	2
8	HM012010	3	1
1	HM012004	2	1
4	HM012015	2	1
7	HM012014	2	1
9	HM012009	2	1
2	HM012017	1	1
3	HM012005	1	1
10	HM012007	1	1
TOTAL DE GENOTIPOS		45	
PROMEDIO DE GENOTIPOS POR FAMILIA		4.5	

Cuadro.3. Impresión familiar Número de genotipos por familia de la generación 2012. Campaña Agrícola 2013-2014

Número de familias	Familia (codificado)	Número de genotipos por familia	Impresión familiar
1	HM012016	18	3
2	HM012012	2	2

3	HM012010	2	1
4	HM012004	2	1
5	HM012015	2	1
6	HM012014	1	1
7	HM012009	1	1
8	HM012017	1	1
9	HM012005	1	1
TOTAL DE GENOTIPOS		30	
PROMEDIO DE GENOTIPOS POR FAMILIA		3.3333333	

CUADRO 4 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Huancayo		Agricultor:		EEA. Santa Ana					
Campaña Agrícola 2017-2018									
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan		
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	
COSTOS DIRECTOS				7444.60		6140.40		5914.90	
1. INSUMOS				2897.50		2897.50		2897.50	
Semilla	kg	0.80	1700.00	1360.00	1700.00	1360.00	1700.00	1360.00	
Urea	Saco	60.00	4.50	270.00	4.50	270.00	4.50	270.00	
Fosfato Di Amonico	Saco	75.00	6.50	487.50	6.50	487.50	6.50	487.50	
Postasio	Saco	75.00	5.00	375.00	5.00	375.00	5.00	375.00	
Acrobat	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Fitoraz	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00	
Arrivo	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00	
Folicur	lt	130.00	0.50	65.00	0.50	65.00	0.50	65.00	
Adherente	lt	30.00	2.00	60.00	2.00	60.00	2.00	60.00	
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				1200.00		1200.00		1200.00	
Primer cruza	Hora	75.00	5.00	375.00	5.00	375.00	5.00	375.00	
Segunda cruza	Hora	75.00	4.00	300.00	4.00	300.00	4.00	300.00	
Rastra	Hora	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00	
Surcado	Hora	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	
Aporque	Hora	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00	
3. MANO DE OBRA				3080.00		1960.00		1760.00	
Siembra	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00	
Proteccion sanitaria	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00	
Aporque	jornal	40.00	12.00	480.00	12.00	480.00	12.00	480.00	
Cosecha	jornal	40.00	30.00	1200.00	12.00	480.00	10.00	400.00	
Selección	jornal	40.00	15.00	600.00	5.00	200.00	2.00	80.00	
4. MATERIALES				267.10		82.90		57.40	
Envases de polietileno	unidad	0.85	300.00	255.00	90.00	76.50	60.00	51.00	
Rafia	unidad	5.00	2.00	10.00	1.00	5.00	1.00	5.00	
Agujas de arriero	unidad	0.70	3.00	2.10	2.00	1.40	2.00	1.40	
COSTOS INDIRECTOS				744.46		614.04		591.49	
Imprevistos (10% de costo directo)				744.46		614.04		591.49	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,189		6,754		6,506	
RENDIMIENTO kg/ha				22400		8827.77778		5580.555556	
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.87		0.92		0.87	
INGRESO TOTAL S/.				19488.00		8121.56		4855.08	
INGRESO NETO S/.				11298.94		1367.12		-1651.31	
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				1.38		0.20		-0.25	

CUADRO 5 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Jauja		Agricultor:		Leoncio Gallardo					
Campaña Agrícola 2017-2018									
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan		
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	
COSTOS DIRECTOS				7166.00		6914.00		6591.00	
1. INSUMOS				3555.00		3655.00		3525.00	
Semilla	kg	1.00	1900.00	1900.00	2000.00	2000.00	1870.00	1870.00	
Urea	Saco	60.00	4.50	270.00	4.50	270.00	4.50	270.00	
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	6.50	520.00	6.50	520.00	6.50	520.00	
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00	
Acrobat	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Fitoraz	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00	
Arrivo	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00	
Folicur	lt	130.00	0.50	65.00	0.50	65.00	0.50	65.00	
BB5	lt	30.00	2.00	60.00	2.00	60.00	2.00	60.00	
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				975.00		975.00		975.00	
Primer cruza	Hora	75.00	4.00	300.00	4.00	300.00	4.00	300.00	
Segunda cruza	Hora	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00	
Rastra	Hora	75.00	2.00	150.00	2.00	150.00	2.00	150.00	
Surcado	Hora	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	
Aporque	Hora	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00	
3. MANO DE OBRA				2450.00		2170.00		1995.00	
Siembra	jornal	35.00	8.00	280.00	8.00	280.00	8.00	280.00	
Proteccion sanitaria	jornal	35.00	10.00	350.00	10.00	350.00	10.00	350.00	
Deshierbo	jornal	35.00	12.00	420.00	12.00	420.00	12.00	420.00	
Aporque	jornal	35.00	10.00	350.00	10.00	350.00	10.00	350.00	
Cosecha	jornal	35.00	20.00	700.00	15.00	525.00	12.00	420.00	
Selección	jornal	35.00	10.00	350.00	7.00	245.00	5.00	175.00	
4. MATERIALES				186.00		114.00		96.00	
Envases de polietileno	unidad	0.90	190.00	171.00	110.00	99.00	90.00	81.00	
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	
Agujas de arriero	unidad	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
COSTOS INDIRECTOS				716.60		691.40		659.10	
Imprevistos (10% de costo directo)				716.60		691.40		659.10	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				7,883		7,605		7,250	
RENDIMIENTO kg/ha				18958.33333		10850		8691.66667	
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.90		0.95		0.90	
INGRESO TOTAL S/.				17062.50		10307.50		7822.50	
INGRESO NETO S/.				9179.90		2702.10		572.40	
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				1.16		0.36		0.08	

CUADRO 6 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Huancavelica		Agricultor:		Pedro Condor					
Campaña Agrícola 2017-2018									
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan		
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	
COSTOS DIRECTOS				7430.00		6991.00		7053.75	
1. INSUMOS				3555.00		3655.00		3525.00	
Semilla	kg	1.00	1900.00	1900.00	2000.00	2000.00	1870.00	1870.00	
Urea	Saco	60.00	4.50	270.00	4.50	270.00	4.50	270.00	
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	6.50	520.00	6.50	520.00	6.50	520.00	
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00	
Acrobat	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Fitoraz	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00	
Arrivo	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00	
Folicur	lt	130.00	0.50	65.00	0.50	65.00	0.50	65.00	
BB5	lt	30.00	2.00	60.00	2.00	60.00	2.00	60.00	
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				715.00		715.00		715.00	
Aradura	Yunta/día	65.00	3.00	195.00	3.00	195.00	3.00	195.00	
Primer cruza	Yunta/día	65.00	3.00	195.00	3.00	195.00	3.00	195.00	
Segunda cruza	Yunta/día	65.00	2.00	130.00	2.00	130.00	2.00	130.00	
Surcado	Yunta/día	65.00	1.00	65.00	1.00	65.00	1.00	65.00	
Aporque	Yunta/día	65.00	2.00	130.00	2.00	130.00	2.00	130.00	
3. MANO DE OBRA				2850.00		2430.00		2610.00	
Limpieza	jornal	30.00	3.00	90.00	3.00	90.00	3.00	90.00	
Siembra	jornal	30.00	10.00	300.00	10.00	300.00	10.00	300.00	
Proteccion sanitaria	jornal	30.00	10.00	300.00	10.00	300.00	10.00	300.00	
Deshierbo	jornal	30.00	14.00	420.00	14.00	420.00	14.00	420.00	
Aporque	jornal	30.00	10.00	300.00	10.00	300.00	10.00	300.00	
Cosecha	jornal	30.00	30.00	900.00	22.00	660.00	25.00	750.00	
Selección	jornal	30.00	18.00	540.00	12.00	360.00	15.00	450.00	
4. MATERIALES				310.00		191.00		203.75	
Envases de polietileno	unidad	0.85	350.00	297.50	210.00	178.50	225.00	191.25	
Rafia	unidad	5.00	2.00	10.00	2.00	10.00	2.00	10.00	
Agujas de arriero	unidad	0.50	5.00	2.50	5.00	2.50	5.00	2.50	
COSTOS INDIRECTOS				743.00		699.10		705.38	
Imprevistos (10% de costo directo)				743.00		699.10		705.38	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,173		7,690		7,759	
RENDIMIENTO kg/ha				33426.9943		20359.35673		22025	
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.85		0.95		0.85	
INGRESO TOTAL S/.				28412.95		19341.39		18721.25	
INGRESO NETO S/.				20239.95		11651.29		10962.13	
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				2.48		1.52		1.41	

CUADRO 7 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Huancayo		Agricultor:	EEA. Santa Ana					
Campaña Agrícola 2018-2019								
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan	
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.
COSTOS DIRECTOS				7659.50		6456.50		6403.00
1. INSUMOS				3417.50		3417.50		3417.50
Semilla	kg	1.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00
Urea	Saco	65.00	4.50	292.50	4.50	292.50	4.50	292.50
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	6.50	520.00	6.50	520.00	6.50	520.00
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00
Acrobat	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Xipronil	lt	280.00	0.50	140.00	0.50	140.00	0.50	140.00
Fastac	lt	100.00	0.50	50.00	0.50	50.00	0.50	50.00
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				1040.00		1040.00		1040.00
Primer cruza	Hora	80.00	4.00	320.00	4.00	320.00	4.00	320.00
Segunda cruza	Hora	80.00	3.00	240.00	3.00	240.00	3.00	240.00
Rastra	Hora	80.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00
Surcado	Hora	80.00	1.00	80.00	1.00	80.00	1.00	80.00
Aporque	Hora	80.00	3.00	240.00	3.00	240.00	3.00	240.00
3. MANO DE OBRA				2920.00		1880.00		1840.00
Limpieza	jornal	40.00	2.00	80.00	2.00	80.00	2.00	80.00
Siembra	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Proteccion sanitaria	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00
Aporque	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Cosecha	jornal	40.00	30.00	1200.00	14.00	560.00	13.00	520.00
Selección	jornal	40.00	15.00	600.00	5.00	200.00	5.00	200.00
4. MATERIALES				282.00		119.00		105.50
Envases de polietileno	unidad	0.90	300.00	270.00	120.00	108.00	105.00	94.50
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
Agujas de arriero	unidad	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
COSTOS INDIRECTOS				765.95		645.65		640.30
Imprevistos (10% de costo directo)				765.95		645.65		640.30
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,425		7,102		7,043
RENDIMIENTO kg/ha				28058.33333		11423.75		10421.6667
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.90		0.95		0.90
INGRESO TOTAL S/.				25252.50		10852.56		9379.50
INGRESO NETO S/.				16827.05		3750.41		2336.20
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				2.00		0.53		0.33

CUADRO 8. SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Tayacaja		Agricultor:		Elena Reyes				
Campana Agricola 2018-2019								
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan	
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.
COSTOS DIRECTOS				8339.50		6653.50		6448.50
1. INSUMOS				3057.50		3057.50		3057.50
Semilla	kg	0.90	1600.00	1440.00	1600.00	1440.00	1600.00	1440.00
Urea	Saco	65.00	4.50	292.50	4.50	292.50	4.50	292.50
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	6.50	520.00	6.50	520.00	6.50	520.00
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00
Acrobat	kg	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Xipronil	lt	280.00	0.50	140.00	0.50	140.00	0.50	140.00
Fastac	lt	100.00	0.50	50.00	0.50	50.00	0.50	50.00
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				675.00		675.00		675.00
Aradura	Yunta/día	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00
Primer cruza	Yunta/día	75.00	3.00	225.00	3.00	225.00	3.00	225.00
Segunda cruza	Yunta/día	75.00	2.00	150.00	2.00	150.00	2.00	150.00
Surcado	Yunta/día	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
3. MANO DE OBRA				4305.00		2800.00		2625.00
Limpieza	jornal	35.00	4.00	140.00	4.00	140.00	4.00	140.00
Siembra	jornal	35.00	8.00	280.00	8.00	280.00	8.00	280.00
Proteccion sanitaria	jornal	35.00	8.00	280.00	8.00	280.00	8.00	280.00
Deshierbo	jornal	35.00	20.00	700.00	20.00	700.00	20.00	700.00
Aporque	jornal	35.00	20.00	700.00	20.00	700.00	20.00	700.00
Cosecha	jornal	35.00	35.00	1225.00	12.00	420.00	10.00	350.00
Selección	jornal	35.00	28.00	980.00	8.00	280.00	5.00	175.00
4. MATERIALES				302.00		121.00		91.00
Envases de polietileno	unidad	1.00	290.00	290.00	110.00	110.00	80.00	80.00
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
Agujas de arriero	unidad	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
COSTOS INDIRECTOS				833.95		665.35		644.85
Imprevistos (10% de costo directo)				833.95		665.35		644.85
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				9,173		7,319		7,093
RENDIMIENTO kg/ha				27999.60317		10277.77778		7848.484848
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.90		0.95		0.90
INGRESO TOTAL S/.				25199.64		9763.89		7063.64
INGRESO NETO S/.				16026.19		2445.04		-29.71
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				1.75		0.33		0.00

CUADRO 9 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Huancayo		Agricultor:		EEA. Santa Ana				
Campaña Agrícola 2019-2020								
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan	
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.
COSTOS DIRECTOS				8165.00		6905.00		7110.00
1. INSUMOS				3480.00		3480.00		3480.00
Semilla	kg	1.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00
Urea	Saco	60.00	5.00	300.00	5.00	300.00	5.00	300.00
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	7.00	560.00	7.00	560.00	7.00	560.00
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00
Acrobat	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00
Cipermec	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				1170.00		1170.00		1170.00
Primer cruza	Hora	90.00	4.00	360.00	4.00	360.00	4.00	360.00
Segunda cruza	Hora	90.00	3.00	270.00	3.00	270.00	3.00	270.00
Rastra	Hora	90.00	2.00	180.00	2.00	180.00	2.00	180.00
Surcado	Hora	90.00	1.00	90.00	1.00	90.00	1.00	90.00
Aporque	Hora	90.00	3.00	270.00	3.00	270.00	3.00	270.00
3. MANO DE OBRA				2600.00		1640.00		1920.00
Limpieza	jornal	40.00	2.00	80.00	2.00	80.00	2.00	80.00
Siembra	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Proteccion sanitaria	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00
Aporque	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Cosecha	jornal	40.00	25.00	1000.00	10.00	400.00	13.00	520.00
Selección	jornal	40.00	12.00	480.00	3.00	120.00	7.00	280.00
4. MATERIALES				915.00		615.00		540.00
Envases de polietileno	unidad	1.50	600.00	900.00	400.00	600.00	350.00	525.00
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
Agujas de arriero	unidad	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
COSTOS INDIRECTOS				816.50		690.50		711.00
Imprevistos (10% de costo directo)				816.50		690.50		711.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,982		7,596		7,821
RENDIMIENTO kg/ha				28536.25		14445.41667		12179.1667
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.70		0.80		0.70
INGRESO TOTAL S/.				19975.38		11556.33		8525.42
INGRESO NETO S/.				10993.88		3960.83		704.42
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				1.22		0.52		0.09

CUADRO 10 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Chupaca		Agricultor:	Tomas Lima Huacho					
Campaña Agrícola 2019-2020								
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan	
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.
COSTOS DIRECTOS				7295.00		6125.00		6405.00
1. INSUMOS				3430.00		3430.00		3430.00
Semilla	kg	1.00	1750.00	1750.00	1750.00	1750.00	1750.00	1750.00
Urea	Saco	60.00	5.00	300.00	5.00	300.00	5.00	300.00
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	7.00	560.00	7.00	560.00	7.00	560.00
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00
Acrobat	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00
Cipermec	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				1105.00		1105.00		1105.00
Primer cruza	Hora	85.00	4.00	340.00	4.00	340.00	4.00	340.00
Segunda cruza	Hora	85.00	3.00	255.00	3.00	255.00	3.00	255.00
Rastra	Hora	85.00	2.00	170.00	2.00	170.00	2.00	170.00
Surcado	Hora	85.00	1.00	85.00	1.00	85.00	1.00	85.00
Aporque	Hora	85.00	3.00	255.00	3.00	255.00	3.00	255.00
3. MANO DE OBRA				2480.00		1520.00		1760.00
Siembra	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Proteccion sanitaria	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00
Aporque	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00
Cosecha	jornal	40.00	24.00	960.00	9.00	360.00	11.00	440.00
Selección	jornal	40.00	12.00	480.00	3.00	120.00	7.00	280.00
4. MATERIALES				293.00		81.00		121.00
Envases de polietileno	unidad	1.00	280.00	280.00	70.00	70.00	110.00	110.00
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
Agujas de arriero	unidad	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00
COSTOS INDIRECTOS				729.50		612.50		640.50
Imprevistos (10% de costo directo)				729.50		612.50		640.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,025		6,738		7,046
RENDIMIENTO kg/ha				26055.295		6999.93		10833.225
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.75		0.95		0.75
INGRESO TOTAL S/,				19541.47		6649.93		8124.92
INGRESO NETO S/.				11516.97		-87.57		1079.42
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				1.44		-0.01		0.15

CUADRO 12 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Tayacaja		Agricultor:		Roman Montañez Silva				
Campana Agricola 2019-2020								
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan	
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.
COSTOS DIRECTOS				6502.00		6141.00		6256.00
1. INSUMOS				3280.00		3280.00		3280.00
Semilla	kg	1.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00
Urea	Saco	60.00	5.00	300.00	5.00	300.00	5.00	300.00
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	7.00	560.00	7.00	560.00	7.00	560.00
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00
Acrobat	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00
Cipermec	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				720.00		720.00		720.00
Aradura	Yunta/día	80.00	3.00	240.00	3.00	240.00	3.00	240.00
Primer cruza	Yunta/día	80.00	3.00	240.00	3.00	240.00	3.00	240.00
Segunda cruza	Yunta/día	80.00	2.00	160.00	2.00	160.00	2.00	160.00
Surcado	Yunta/día	80.00	1.00	80.00	1.00	80.00	1.00	80.00
3. MANO DE OBRA				2310.00		2030.00		2135.00
Limpieza	jornal	35.00	1.00	35.00	1.00	35.00	1.00	35.00
Siembra	jornal	35.00	8.00	280.00	8.00	280.00	8.00	280.00
Proteccion sanitaria	jornal	35.00	10.00	350.00	10.00	350.00	10.00	350.00
Deshierbo	jornal	35.00	12.00	420.00	12.00	420.00	12.00	420.00
Aporque	jornal	35.00	10.00	350.00	10.00	350.00	10.00	350.00
Cosecha	jornal	35.00	15.00	525.00	10.00	350.00	12.00	420.00
Selección	jornal	35.00	10.00	350.00	7.00	245.00	8.00	280.00
4. MATERIALES				192.00		111.00		121.00
Envases de polietileno	unidad	1.00	180.00	180.00	145.00	100.00	110.00	110.00
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
Agujas de arriero	unidad	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00
COSTOS INDIRECTOS				650.20		614.10		625.60
Imprevistos (10% de costo directo)				650.20		614.10		625.60
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				7,152		6,755		6,882
RENDIMIENTO kg/ha				18444.26		9166.575		10277.675
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.75		0.90		0.75
INGRESO TOTAL S/,				13833.20		8249.92		7708.26
INGRESO NETO S/.				6681.00		1494.82		826.66
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				0.93		0.22		0.12

CUADRO 11 . SEGUIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DEL CLON Clon HM12016.13

Jauja (Acolla)		Agricultor:		Ciro Quillatupac					
Campana Agricola 2019-2020									
Rubros por actividad	Unidad Medida	Precio Unitario S/.	ClonHM12016.13		Variedad Capiro		Variedad Canchan		
			Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	Cantidad	Costo Total S/.	
COSTOS DIRECTOS				7563.00		6396.00		6721.00	
1. INSUMOS				3480.00		3480.00		3480.00	
Semilla	kg	1.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	1800.00	
Urea	Saco	60.00	5.00	300.00	5.00	300.00	5.00	300.00	
Fosfato Di Amonico	Saco	80.00	7.00	560.00	7.00	560.00	7.00	560.00	
Postasio	Saco	80.00	5.00	400.00	5.00	400.00	5.00	400.00	
Acrobat	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	
Fitoraz	kg	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	1.00	75.00	
Regent	lt	320.00	0.50	160.00	0.50	160.00	0.50	160.00	
Cipermec	lt	80.00	0.50	40.00	0.50	40.00	0.50	40.00	
BB5	lt	35.00	2.00	70.00	2.00	70.00	2.00	70.00	
2. MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL				1170.00		1170.00		1170.00	
Primer cruza	Hora	90.00	4.00	360.00	4.00	360.00	4.00	360.00	
Segunda cruza	Hora	90.00	3.00	270.00	3.00	270.00	3.00	270.00	
Rastra	Hora	90.00	2.00	180.00	2.00	180.00	2.00	180.00	
Surcado	Hora	90.00	1.00	90.00	1.00	90.00	1.00	90.00	
Aporque	Hora	90.00	3.00	270.00	3.00	270.00	3.00	270.00	
3. MANO DE OBRA				2600.00		1640.00		1920.00	
Limpieza	jornal	40.00	2.00	80.00	2.00	80.00	2.00	80.00	
Siembra	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00	
Proteccion sanitaria	jornal	40.00	10.00	400.00	10.00	400.00	10.00	400.00	
Aporque	jornal	40.00	8.00	320.00	8.00	320.00	8.00	320.00	
Cosecha	jornal	40.00	25.00	1000.00	10.00	400.00	13.00	520.00	
Selección	jornal	40.00	12.00	480.00	3.00	120.00	7.00	280.00	
4. MATERIALES				313.00		106.00		151.00	
Envases de polietileno	unidad	1.00	300.00	300.00	95.00	95.00	140.00	140.00	
Rafia	unidad	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00	
Agujas de arriero	unidad	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
COSTOS INDIRECTOS				756.30		639.60		672.10	
Imprevistos (10% de costo directo)				756.30		639.60		672.10	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				8,319		7,036		7,393	
RENDIMIENTO kg/ha				35444.09		9499.905		13388.755	
PRECIO DE VENTA S/. Por kg				0.78		0.90		0.78	
INGRESO TOTAL S/,				27646.39		8549.91		10443.23	
INGRESO NETO S/.				19327.09		1514.31		3050.13	
INDICE DE RENTABILIDAD S/.				2.32		0.22		0.41	