

DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO

SUB DIRECCIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS

PROGRAMA NACIONAL DE RAÍCES Y TUBEROSAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA ILLPA PUNO

**EXAMEN TÉCNICO DE LA DISTINCIÓN, LA HOMOGENEIDAD Y LA
ESTABILIDAD DE LA VARIEDAD “334 – LLAPANCHISPAQ”**



PhD. JESÚS HERÁCLIDES ARCOS PINEDA
Investigador del Programa Nacional de Raíces y Tuberosas

Puno, agosto 2022

Informe de Examen Técnico de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad de la Variedad “334 – LLAPANCHISPAQ” del Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.), para su validación en los trámites de derechos de obtentor

RESUMEN

Durante las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020 se realizó los exámenes de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (DHE) del genotipo de papa 334 - LLAPANCHISPAQ. Los ensayos de DHE del genotipo de papa, propuesta como nueva variedad denominada “334 – LLAPANCHISPAQ”, se realizaron en la localidad de Illpa, ubicado a una altitud a 3860 m s. n. m. y con coordenadas geográficas 15° 41' 17" latitud Sur y 70° 04' 34" longitud Oeste, utilizando como testigo a la variedad de papa “Andina” inscrita en el Registro de Cultivares Comerciales (RCC) y de amplia adaptación y difusión en el ámbito de propuesta de la nueva variedad. Los ensayos de DHE del genotipo propuesta como nueva variedad denominada “334 – LLAPANCHISPAQ”, han demostrado que este genotipo es distinto en los caracteres cualitativos de la pigmentación antociánica en el tallo, color de la flor, profundidad de ojos de los tubérculos y color de pulpa de tubérculos que la variedad testigo Andina; también es distinto en los caracteres cuantitativos de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de la hoja y largo de la inflorescencia, comparado con los caracteres cuantitativos de la variedad Andina; además, ha presentado homogeneidad en los caracteres cualitativos de la pigmentación antociánica en el tallo, color de la flor, profundidad de ojos de los tubérculos y color de pulpa de tubérculos, y en caracteres cuantitativos de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de la hoja y largo de la inflorescencia. Este genotipo, nueva variedad de papa es homogéneo y estable en la expresión de los caracteres cualitativos de la pigmentación antociánica en el tallo, color de la flor, profundidad de ojos de los tubérculos y color de pulpa de tubérculos, y en relación a caracteres cuantitativos, es homogéneo y estable en la expresión de los caracteres de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de la hoja y largo de la inflorescencia, dado que las desviaciones estándares y los coeficientes de variabilidad de estos caracteres evaluados fueron bajos, y el porcentaje de plantas fuera de tipo se encuentran dentro del rango de aceptación.

I. INTRODUCCIÓN

El Convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales – UPOV, (artículo 7.1) de las actas de 1961/1972 y 1978 y artículo 12 del acta de 1991, exige que una variedad vegetal sea examinada para ver si cumple los criterios relativos a la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad – DHE. El examen conocido como DHE, se basa principalmente en ensayos efectuados por la autoridad competente encargada de otorgar los derechos de obtentor o por instituciones independientes, caso del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA en Perú, dedicada a la investigación y generación de nuevas variedades de cultivos y que mediante los exámenes DHE da lugar a la descripción de nuevas variedades mediante sus caracteres pertinentes.

Durante las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020, el Programa Nacional de Raíces y Tuberosas de la EEA Illpa-Puno, realizó los exámenes de la Distinción, la Homogeneidad

y la Estabilidad (DHE) de la nueva variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ, cuyo obtentor es el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Durante las dos campañas agrícolas, los ensayos fueron instalados en la localidad de Illpa, ubicado a una altitud a 3860 m s. n. m. y con coordenadas geográficas 15° 41' 17" latitud Sur y 70° 04' 34" longitud Oeste, utilizando como testigo de comparación la variedad de papa Andina inscrita en el Registro de Cultivares Comerciales (RCC) y de amplia adaptación y difusión en el ámbito de propuesta de la nueva variedad.

II. OBJETIVO

Determinar si el genotipo de papa a inscribirse es distinto, homogéneo y estable que el cultivar testigo oficialmente inscrito en el Registro de Cultivares Comerciales (RCC).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Datos generales

- | | |
|--|--|
| 1. Nombre científico | : Solanum tuberosum L. |
| 2. Nombre común | : Papa |
| 3. Denominación de la variedad | : 334 - LLAPANCHISPAQ |
| 4. Obtentor de la variedad | : Instituto Nacional de Innovación Agraria, INIA |
| 5. Lugar de realización del examen | : Salcedo-Puno /EEA Illpa |
| 6. Periodo de realización del examen | |
| 6.1. Primera campaña agrícola | : 2018 - 2019 |
| 6.2. Segunda campaña agrícola | : 2019 - 2020 |
| 7. Profesional(es) responsables del examen | : PhD. Jesús H Arcos Pineda
Ing. Wilfredo Barreda Quispe
Téc. Vitaliano Holguín Chuquimamani |
| 8. Fecha y lugar de emisión del informe | : Estación Experimental Agraria Illpa (Puno) del INIA, agosto 2022. |

3.2. De los ensayos de DHE

Los exámenes de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (DHE) fueron realizados durante las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020.

T1 : Variedad "334 LLAPANCHISPAQ"

T2 : Variedad "Andina"

3.2.1. Ubicación de ensayos

De acuerdo a la directriz TG/23/6, el ensayo del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (DHE), normalmente debe efectuarse en un sólo lugar y la duración mínima de los ensayos deberá ser normalmente de dos ciclos de cultivo independientes. El lugar de ejecución fue la localidad de Illpa, predio de la Estación Experimental Agraria Illpa Puno, cuyas características geográficas se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de la localidad de Illpa

Campaña agrícola	Distrito	Provincia	Departamento	Nº ensayos	Altitud (msnm)	Coordenadas	Mes de siembra
2018-19	Paucarcolla	Puno	Puno	01	3860	15°41'18" S 70°04'34" O	Octubre
2019-20	Paucarcolla	Puno	Puno	01	3860	15°41'18" S 70°04'25" O	Octubre

3.2.2. Material genético

Genotipos evaluados (tratamientos)

1. Genotipo de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ
2. Genotipo de papa H₆S₁₇₀P₅

Cultivar testigo

Debido a que los genotipos promisorios son de buena capacidad productiva, mejorados y con buena adaptación a los nuevos estreses abióticos y bióticos causados por el cambio climático, se utilizará como testigo de comparación la variedad de papa Andina inscrita en el registro de cultivares comerciales y de amplia adaptación y difusión en el ámbito de propuesta de la nueva variedad.

3.2.3. Manejo agronómico

Los ensayos fueron instalados en la localidad de Illpa, distrito de Paucarcolla, provincia y departamento de Puno, durante dos campañas agrícolas (2018-2019 y 2019-2020). El manejo agronómico se realizó en base a una tecnología media de producción del cultivo de la papa, que consiste en la realización de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), tanto en las parcelas sembradas con los tratamientos o genotipos en evaluación como en la parcela sembrada con la variedad testigo. La preparación del terreno se realizó inmediatamente después de la cosecha del cultivo anterior, con el objetivo de exponer por bastante tiempo o por periodos largos de tiempo las estructuras de conservación de fitopatógenos, larvas de plagas y estados juveniles de nematodos a los efectos de la radiación solar, frío y aves, y la preparación del terreno de forma adecuada y profunda, para que el suelo que está dentro de la superficie del suelo quede expuesto al medio ambiente y lo que está sobre la superficie quede dentro, con el fin de incorporar los residuos de cosecha del cultivo anterior y favorecer su descomposición; además, conseguir una buena aireación del suelo. La preparación del terreno se realizó utilizando maquinaria agrícola, que consiste en un roturado profundo, rastrado en forma cruzada y nivelado para evitar empozamiento del agua, lavado de nutrientes y tener una emergencia uniforme y vigorosa de las plántulas en el campo.

El requerimiento de nutrientes, se proporcionó a través de la incorporación de estiércol y fertilizantes químicos. El estiércol se incorporó tres meses antes de la siembra (agosto o

setiembre) en una cantidad de 25 t ha^{-1} y los fertilizantes se aplicaron en base a la fórmula de fertilización de $120-100-80 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, P_2O_5 y K_2O . El surcado para la siembra fue con surcadora traccionada por tractor, con un distanciamiento de un metro entre surcos y 0.30 m entre tubérculos, utilizando semilla de clase segunda.

Con el objetivo de mitigar el daño de plagas, enfermedades y malezas se realizaron oportunamente las labores culturales. Antes del primer aporque, se realizó el levantado de surcos o pilchado para favorecer el drenaje del exceso de agua y la eliminación y/o tapado de malezas. El primer aporque se realizó a los 45 a 60 días después de la siembra; es decir, cuando las plantas presentaban 15 a 20 cm de altura, colocando una capa de tierra de 6 a 10 cm de altura alrededor del cuello de las plantas, a fin de favorecer la formación de estolones y evitar la penetración de plagas. El segundo aporque se realizó después de los 20 a 25 días del primer aporque o cuando las plantas presentaban una altura de 45 a 50 cm. La cosecha se realizó cuando las plantas alcanzaron la fase fenológica de madurez fisiológica y los tubérculos cosechados se seleccionaron en tubérculos comerciales y no comerciales.

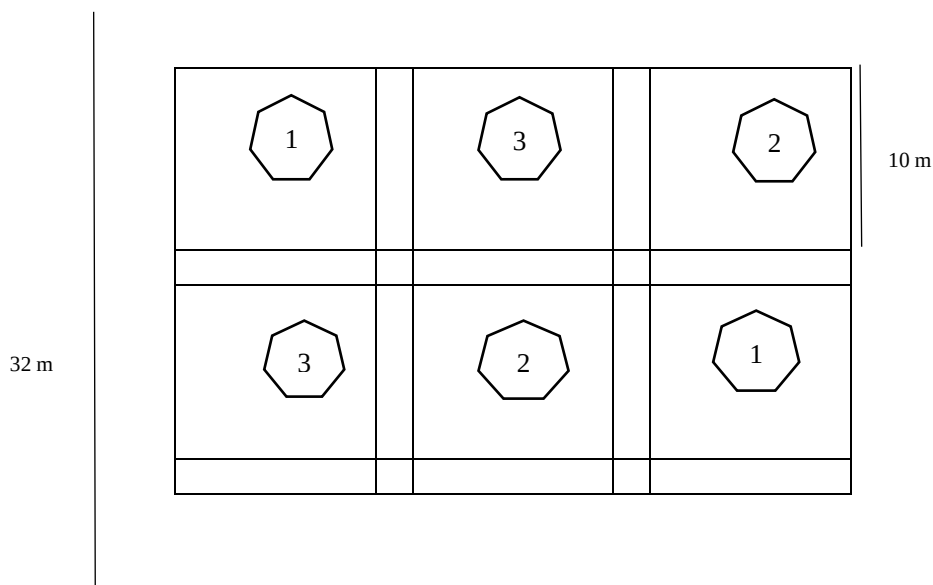
3.2.4. Diseño de Campo

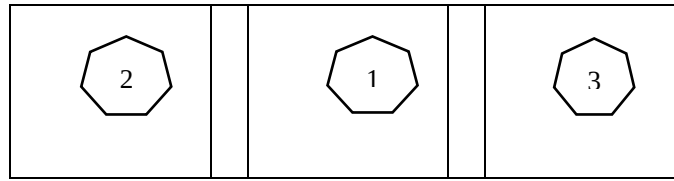
Para las evaluaciones cuantitativas se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCR) con tres repeticiones en cada campaña agrícola. Realizando las evaluaciones cualitativas y cuantitativas en las plantas elegidas para tales objetivos.

Las dimensiones y el croquis de los ensayos fue el siguiente:

Nº de repeticiones	:	03
Nº de tratamientos	:	03
Ancho de surco	:	1.00 m
Área de tratamiento (parcela)	:	100 m^2
Área de bloque	:	300 m^2
Ancho de calles	:	1.00 m
Área calles de experimento	:	120 m^2
Área total experimento	:	1156 m^2

Croquis de distribución de los tratamientos en las parcelas





10 m

1. Genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ,
2. Genotipo H₆S₁₇₀P₅
3. Variedad Andina

3.2.5. Características evaluadas

El examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad, DHE, se realizó en base a las directrices TGP de exámenes de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones vegetales – UPOV, para el cultivo de la Papa, TG/23/6, 31-03-2004. Papa, Patata *Solanum tuberosum* L.

Las evaluaciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos se realizaron durante el periodo vegetativo o fase vegetativa del cultivo. Se evaluaron los siguientes caracteres:

- Tamaño del brote
- Forma del brote
- Intensidad en la pigmentación de antocianina en la base – brote
- Proporción de azul en la pigmentación de antocianina en la base – brote
- Pubescencia de la base – brote
- Tamaño del ápice en relación con la base – brote
- Forma de crecimiento del ápice – brote
- Pigmentación de antocianina en el ápice – brote
- Pubescencia del ápice – brote
- Número de radículas – brote
- Longitud de las ramificaciones laterales – brote
- Estructura de follaje
- Hábito de crecimiento
- Pigmentación antociánica en tallos
- Tamaño del contorno de la hoja
- Apertura de la hoja
- Color verde de la hoja
- Presencia de folíolos secundarios
- Pigmentación de la nervadura central superior de la hoja
- Tamaño del segundo par de folíolos de la hoja
- Relación ancho-largo del segundo par de folíolos de la hoja
- Frecuencia de coalescencia entre los folíolos terminal y lateral – hoja
- Ondulación del borde del folíolo
- Profundidad de los nervios del folíolo

- Brillo del haz del foliolo
- Pubescencia del haz en la roseta apical del foliolo
- Pigmentación antociánica del botón floral
- Altura de planta
- Frecuencia de flores (grado de floración)
- Tamaño de la inflorescencia – flor
- Pigmentación antociánica del pedúnculo de la inflorescencia
- Tamaño de la corola de la flor
- Intensidad de la pigmentación antociánica de la cara interna – color de la flor
- Proporción de azul en la pigmentación antociánica de la cara interna
- Extensión de la pigmentación antociánica de la cara interna
- Época de maduración de la planta
- Forma del tubérculo
- Profundidad de ojos – forma de tubérculo
- Color de la piel del tubérculo
- Color de la base del ojo del tubérculo
- Color de la pulpa de tubérculo
- Pigmentación antociánica de la piel del tubérculo como reacción a la luz

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS DEL EXAMEN DE LA DISTINCIÓN

Según establece la Decisión 345 en el Artículo 10, “Una variedad se considerará distinta, si se diferencia claramente de cualquiera otra cuya existencia fuese comúnmente conocida, a la fecha de presentación de la solicitud o de la prioridad reivindicada”. Asimismo, la Norma para la Evaluación Técnica de Nuevas Variedades Vegetales (Resolución Jefatural N° 047-2000-INIA) establece en el Artículo 12.- Una variedad es considerada distinta a otra si uno o varios de sus caracteres distintivos son notoriamente diferentes de los de cualquier otra variedad Comúnmente Conocida. Bastará que un solo carácter sea distinto para que la variedad sea considerada distinta.

4.1.1. Resultados del examen de los caracteres cualitativos

El examen de los caracteres cualitativos se realizó en base a las directrices TGP de exámenes de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones vegetales – UPOV, para el cultivo de Papa, TG/23/6, 31-03-2004. Papa, Patata *Solanum tuberosum* L. (Anexo 01)

Los resultados del examen de los caracteres cualitativos para la distinción de la nueva variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ y la variedad testigo Andina se muestran en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Determinación de la homogeneidad, carácter distintivo de la nueva variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ y la variedad Andina, campaña agrícola 2018-2019

CARÁCTER	Campaña agrícola 2018-2019		Homogeneidad (%)		Plantas atípicas (%)	
	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina
14(*) Pigmentación antociánica en tallo	100 verde con muchas manchas	99 verde con pocas manchas	100.00	99.00	0.00	1.00
33(*) Color de flor	100 lila	99 morado	100.00	99.00	0.00	1.00
38 Profundidad de ojos en tubérculo	100 profundos	100 superficial	100.00	100.00	0.00	0.00
41(*) Color de pulpa de tubérculo	100 morado	100 crema	100.00	100.00	0.00	0.00

Cuadro 3. Determinación de la homogeneidad, carácter distintivo de la nueva variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ y la variedad Andina, campaña agrícola 2019-2020

CARÁCTER	Campaña agrícola 2019-2020		Homogeneidad (%)		Plantas atípicas (%)	
	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina
14(*) Pigmentación antociánica en tallo	100 verde con muchas manchas	98 verde con pocas manchas	100.00	98.00	0.00	2.00
33(*) Corola de la flor	100 lila	99 morado	100.00	99.00	0.00	1.00
38 Profundidad de ojos en tubérculo	100 medio profundos	100 poco profundos	100.00	100.00	0.00	0.00
41(*) Color de pulpa de tubérculo	100 morado	100 crema	100.00	100.00	0.00	0.00

Carácter 14(*). Pigmentación antociánica en el tallo. La nueva variedad de papa denominada INIA 334 –LLAPANCHISPAQ presenta tallos verdes con muchas manchas, con una homogeneidad del 100% en ambas campañas agrícolas, distinto a la variedad Andina que presenta tallos con pocas manchas, con 1% en la campaña agrícola 2018-2019 y 2% en la campaña agrícola 2019-2020, con niveles de calificación de UPOV 7 y 3, respectivamente (Cuadros 2 y 3).

Carácter 33(*). Corola de la flor. El color de la flor del genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ es lila, con una homogeneidad del 100%, distinto a la variedad Andina de color de flor morado, con 1% de plantas atípicas en ambas campañas agrícolas y con niveles de calificación de la UPOV 5 y 3, respectivamente (Cuadros 2 y 3).

Carácter 38. Profundidad de ojos en tubérculos. El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta tubérculos con ojos medio profundos con 100% de homogeneidad, distinto a la variedad Andina que presenta tubérculos con ojos poco profundos (superficiales), con 0% de tubérculos con profundidad de ojos atípicos y con niveles de calificación UPOV de 5 y 3, respectivamente (Figuras 1 y 2 y cuadros 2 y 3).



Figura 1. Tubérculo y pulpa de variedad 334 - LLAPANCHISPAQ



Figura 2. Tubérculo y pulpa variedad Andina

Carácter 41(*). Color de pulpa del tubérculo. El color de pulpa de los tubérculos de la nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ es morado con 100% de homogeneidad, distinto a la variedad Andina de color de pulpa crema con 0 % de tubérculos con pulpa de color atípicas en ambas campañas agrícolas y con niveles de calificación UPOV de 9 y 2, respectivamente (Figuras 1 y 2 y cuadros 2 y 3).

4.1.2. Resultados del examen de los caracteres cuantitativos

Carácter Rendimiento de tubérculos ($t\ ha^{-1}$). El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión alto en rendimiento de tubérculos con 30.01 y 30.81 $t\ ha^{-1}$ en las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020, respectivamente; distinta a la variedad Andina que, en las mismas campañas agrícolas presenta nivel de expresión medio con 25.64 y 26.55 $t\ ha^{-1}$, respectivamente (Cuadro 4 y anexo 02).

Carácter altura de planta (cm). La nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión alto en carácter de altura de planta con 104.87 y 102.95 cm, en las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020, respectivamente; distinto a la variedad Andina que presenta nivel de expresión medio con 94.37 y 90.64 cm, respectivamente (Cuadro 4 y figuras 3 y 4).

Carácter tamaño de la hoja (cm). En las campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020, el genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión grande en el carácter del tamaño de la hoja con 25.43 y 25.33 cm, respectivamente; distinto a la variedad testigo Andina que presenta un nivel de expresión mediano con 20.65 y 20.75 cm, respectivamente (Cuadro 4 y anexo 02).



**Figura 3. Planta variedad 334 -
LLAPANCHISPAQ**



Figura 4. Planta de la variedad Andina

Carácter largo de la inflorescencia (cm). En las dos campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020 el genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión grande con largo de inflorescencia de 38.00 y 38.31 cm, respectivamente; distinto a la variedad testigo Andina que presenta nivel mediano con 29.67 y 28.97 cm, respectivamente (Cuadro 4 y anexo 02).

Cuadro 4. Caracteres cuantitativos de distinción del genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ y de la variedad testigo Andina

Carácter	Campaña agrícola 2018-2019		Campaña agrícola 2019-2020	
	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina
Rendimiento de tubérculos (t ha⁻¹)	Alto	Medio	Alto	Medio
Promedio	30.01	25.64	30.81	26.55
Altura de planta (cm)	Alto	Medio	Alto	Medio
Promedio	104.87	94.37	102.95	90.64
Tamaño de la hoja (cm)	Grande	Mediano	Grande	Mediano
Promedio	25.43	20.65	25.33	20.75
Largo de la inflorescencia (cm)	Grande	Mediano	Grande	Mediano
Promedio	38.00	29.67	38.31	28.97

4.2. RESULTADOS DEL EXAMEN DE LA HOMOGENEIDAD

Según establece la Decisión 345 en el Artículo 11. Una variedad se considerará homogénea si es suficientemente uniforme en sus caracteres esenciales, teniendo en cuenta las variaciones previsibles según su forma de reproducción, multiplicación o propagación. Asimismo, la Norma para la Evaluación Técnica de Nuevas Variedades Vegetales (Resolución Jefatural N° 047-2000-INIA) establece en el Artículo 26.- Los exámenes de Homogeneidad y Estabilidad se aplican sólo a los caracteres distintivos para definir la distinguibilidad de la variedad. El solicitante debe proporcionar además de lo requerido en las presentes normas, fotografías de la variedad, especialmente de los caracteres distintivos, siempre que pudieran ser fotografiados y que servirán solamente como referencia; en el Artículo 33.- En la ejecución de las pruebas de Homogeneidad de los caracteres cualitativos; el tamaño de muestra y el número máximo de plantas atípicas permisibles serán tomados de la Guía de Referencia para la especie respectiva; en el Artículo 34.- Para el caso de los caracteres cuantitativos se definirá para cada característica un valor máximo permisible de la variancia, expresada en términos de coeficiente de variabilidad. Hasta que se definan experimentalmente los máximos permisibles, se considerará que si el coeficiente de variabilidad es mayor de 3% en una variedad autógena o de reproducción asexual, mayor de 5% en una variedad mixta, y mayor de 6% en una especie alógama, la variedad no es homogénea para las características distintivas.

4.2.1. Resultados del examen de los caracteres cualitativos

En el documento TGP/10 de la UPOV, “Examen de la Homogeneidad” se explica el examen o la evaluación de la variación en la expresión de los caracteres en las variedades de multiplicación vegetativa y estrictamente autógenas. En las variedades de propagación o multiplicación vegetativa como la papa se prevé un reducido nivel de variación genética. Teniendo en cuenta que la reproducción o multiplicación de la papa es vegetativa, se ha

utilizado el método visual de “plantas fuera de tipo” o “plantas atípicas” para la determinación o examen de la homogeneidad en los caracteres cualitativos. Se ha examinado 100 plantas cada campaña agrícola, observándose en promedio 100% de homogeneidad en los caracteres cualitativos de pigmentación antociánica en el tallo, corola de la flor (intensidad de pigmentación antociánica de la cara interna), profundidad de ojos en el tubérculo y color de pulpa del tubérculo, con 0% de plantas atípicas; por lo tanto, el genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ es homogéneo en caracteres cualitativos de pigmentación antociánica en el tallo, corola de la flor, profundidad de ojos en el tubérculo y color de pulpa del tubérculo (Cuadros 2 y 3).

Considerando que la reproducción de la papa es vegetativa, la homogeneidad se consigue con el mantenimiento de la pureza de los tubérculos-semillas para la multiplicación de la variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ, con las características descritas en las directrices TGP de exámenes de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones vegetales – UPOV, para el cultivo de Papa, TG/23/6, 31-03-2004, Papa, *Patata Solanum tuberosum* L.

4.2.2. Resultados del examen de los caracteres cuantitativos

Los resultados de los caracteres cuantitativos examinados para la homogeneidad de la variedad propuesta 334 - LLAPANCHISPAQ y la variedad Andina se presenta en el cuadro 5.

Carácter rendimiento de tubérculo ($t\ ha^{-1}$). En la campaña agrícola 2018-2019, el genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión alto en el carácter de rendimiento de tubérculo con $30.01\ t\ ha^{-1}$, desviación estándar de 0.18 y coeficiente de variabilidad de 0.59%, por debajo del nivel de coeficiente de variabilidad permitido para variedades de propagación vegetativa (3% en una variedad de propagación asexual). Mientras, en la campaña agrícola 2019-2020, también presenta nivel de expresión alto con $30.81\ t\ ha^{-1}$, desviación estándar de 0.25 y coeficiente de variabilidad de 0.82%, también por debajo del nivel de coeficiente de variabilidad permitido; por lo tanto, es homogéneo en este carácter. En el caso de la variedad testigo Andina, en la campaña agrícola 2018-2019 presenta nivel de expresión medio con $25.64\ t\ ha^{-1}$, desviación estándar de 0.47 y coeficiente de variabilidad de 1.84% y en la campaña agrícola 2019-2020 también presenta nivel de expresión medio con $26.55\ t\ ha^{-1}$, desviación estándar de 0.52 y coeficiente de variabilidad de 1.96% (Cuadro 5).

Carácter Altura de planta (cm). La nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ, en la campaña agrícola 2018-2019 presenta un nivel de expresión alto en el carácter de altura de planta con 104.87 cm, desviación estándar de 1.78 y coeficiente de variabilidad de 1.70%; y en la campaña agrícola 2019-2020, también presenta nivel de expresión alto con 102.95 cm, desviación estándar de 0.23 y coeficiente de variabilidad de 0.22%, por debajo del nivel de coeficiente de variabilidad permitido, entonces es homogéneo en este carácter examinado. En la variedad Andina, en la campaña agrícola 2018-2019, presentó nivel de expresión medio con 94.37 cm, desviación estándar de 2.79 y coeficiente de variabilidad de 2.95% y en la campaña agrícola 2019-2020 también presentó nivel de expresión medio con 90.64 cm, desviación estándar de 1.83 y coeficiente de variabilidad de 2.02% (Cuadro 5).

Carácter tamaño de la hoja (cm). El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ, en la campaña agrícola 2018-2019, presenta nivel de expresión grande en el tamaño o largo de la hoja con 25.43 cm, desviación estándar de 0.23 y coeficiente de variabilidad de 0.89%; mientras, en la campaña agrícola 2019-2020, también presenta nivel de expresión grande con 25.33 cm, desviación estándar de 0.29 y coeficiente de variabilidad de 1.16%, por debajo del nivel de coeficiente de variabilidad permitido para las especies de plantas propagadas vegetativamente, entonces es homogéneo en este carácter examinado. En el caso de la variedad Andina en la campaña agrícola 2018-2019, presenta nivel de expresión medio con 20.65 cm, desviación estándar de 0.46 y coeficiente de variabilidad de 2.24% y en la campaña agrícola 2019-2020 también presenta nivel de expresión medio con 20.75 cm, desviación estándar de 0.53 y coeficiente de variabilidad de 2.54% (Cuadro 5).

Carácter largo de la inflorescencia (cm). La nueva variedad de papa con la denominación de 334 - LLAPANCHISPAQ, en la campaña agrícola 2018-2019, presenta nivel de expresión grande en el carácter de largo de la inflorescencia con 38.00 cm, desviación estándar de 0.36 y coeficiente de variabilidad de 0.95%; mientras, en la campaña agrícola 2019-2020, también presenta nivel de expresión grande con 38.31 cm, desviación estándar de 0.75 y coeficiente de variabilidad de 1.95%, por debajo del nivel de coeficiente de variabilidad permitido para las especies de propagación vegetativa, entonces es homogéneo en este carácter examinado. En el caso de la variedad Andina en la campaña agrícola 2018-2019, presenta nivel de expresión medio con 29.67 cm, desviación estándar de 0.38 y coeficiente de variabilidad de 1.29% y en la campaña agrícola 2019-2020 también presenta nivel de expresión medio con 28.97 cm, desviación estándar de 1.06 y coeficiente de variabilidad de 3.65% (Cuadro 5).

El análisis de los resultados del examen de los caracteres cuantitativos de la nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ permite inferir que esta variedad al presentar mayor altura de planta, inflorescencias y hojas más grandes, genéticamente desarrolla buen follaje; en consecuencia, presenta plantas con mayor área foliar fotosintéticamente activa para la síntesis de fotosintatos o fotoasimilados; lo cual, se traducirá en mayor productividad y buen tolerancia a los efectos negativos del cambio climático.

Cuadro 5. Caracteres cuantitativos de homogeneidad del genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ y de la variedad testigo Andina

Carácter	Campaña agrícola 2018-2019		Campaña agrícola 2019-2020	
	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina
Rendimiento de tubérculo (t ha⁻¹)	30.01	25.64	30.81	26.55
Desviación estándar	0.18	0.47	0.25	0.52
Coeficiente de variación (%)	0.59	1.84	0.82	1.96
Altura de planta (cm)	104.87	94.37	102.95	90.64
Desviación estándar	1.78	2.79	0.23	1.83
Coeficiente de variación (%)	1.70	2.95	0.22	2.02
Tamaño de la hoja (cm)	25.43	20.65	25.33	20.75
Desviación estándar	0.23	0.46	0.29	0.53
Coeficiente de variación (%)	0.89	2.24	1.16	2.54
Largo de inflorescencia (cm)	38.00	29.67	38.31	28.97
Desviación estándar	0.36	0.38	0.75	1.06
Coeficiente de variación (%)	0.95	1.29	1.95	3.65

4.3. RESULTADOS DEL EXAMEN DE LA ESTABILIDAD

Según establece la Decisión 345 en el Artículo 12. Una variedad se considerará estable si sus caracteres esenciales se mantienen inalterados de generación en generación y al final de cada ciclo particular de reproducciones, multiplicaciones o propagaciones. Asimismo, la Norma para la Evaluación Técnica de Nuevas Variedades Vegetales (Resolución Jefatural N° 047-2000-INIA) establece en el Artículo 36.- Una población es estable cuando los individuos expresan el mismo valor de la característica en diferentes generaciones. Artículo 41.- La ejecución de las pruebas de Estabilidad se regirá por las presentes normas, como mínimo durante dos generaciones sucesivas; registrando para caracteres cualitativos: número de plantas atípicas en la primera generación y número de plantas atípicas en la segunda generación; y para caracteres cuantitativos: promedio y desviación estándar de la primera y segunda generación.

La nueva variedad de papa propuesta 334 - LLAPANCHISPAQ presenta estabilidad en los caracteres de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de hoja y largo de la inflorescencia, en las dos campañas agrícolas 2018-2019 y 2019-2020 (Cuadro 6).

Carácter rendimiento de tubérculo ($t\ ha^{-1}$). El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión alto en el carácter de rendimiento de tubérculos con $30.41\ t\ ha^{-1}$, con desviación estándar de 0.57 y coeficiente de variabilidad de 1.86%; por lo tanto, es estable en este carácter examinado (Cuadro 6).

Carácter altura de planta (cm). Al igual que en el carácter de rendimiento de tubérculo, el genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ nueva variedad de papa denominada 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión alto en el carácter de altura de planta con 103.91 cm, con desviación estándar de 1.36 y coeficiente de variabilidad de 1.31%; entonces, es estable en este carácter examinado (Cuadro 6).

Carácter tamaño de hoja (cm). El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión grande en el carácter de tamaño de hoja con 25.38 cm, con desviación estándar de 0.07 y coeficiente de variabilidad de 0.28%; es decir, es estable en este carácter examinado (Cuadro 6).

Carácter largo de inflorescencia (cm). El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ presenta nivel de expresión grande en el carácter de largo de inflorescencia con 38.16 cm, con desviación estándar de 0.22 y coeficiente de variabilidad de 0.58%; es decir, también es estable en este carácter examinado (Cuadro 6).

Cuadro 6. Caracteres cuantitativos de estabilidad del genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ y de la variedad Andina. Illpa, 2018-2019 y 2019-2020

Campaña agrícola	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)		Altura planta (cm)		Tamaño de hoja (cm)		Largo inflorescencia (cm)	
	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina	334 - LLAPANCHISPAQ	Andina
2018-2019	30.01	25.64	104.87	94.37	25.43	20.65	38.00	29.67
2019-2020	30.81	26.55	102.95	90.64	25.33	20.75	38.31	28.97
Media	30.41	26.095	103.91	92.505	25.38	20.7	38.16	29.17
Desviación Estándar	0.57	0.64	1.36	2.64	0.07	0.07	0.22	0.28
CV (%)	1.86	2.47	1.31	2.85	0.28	0.34	0.58	0.97

V. CONCLUSIONES

1. Los ensayos para el examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad (DHE) del genotipo de papa 334 - LLAPANCHISPAQ se instaló en la localidad de Illpa, ubicado a una altitud a 3860 m s. n. m. y con coordenadas geográficas 15° 41' 17" latitud Sur y 70° 04' 34" longitud Oeste, utilizando como testigo de comparación la variedad de papa Andina inscrita en el Registro de Cultivares Comerciales (RCC) y de amplia adaptación y difusión en el ámbito de la región altiplánica y a nivel nacional.

2. El genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ ha demostrado ser distinto en los caracteres cualitativos de la pigmentación antociánica en el tallo, corola de la flor, profundidad de ojos de los tubérculos y color de pulpa de tubérculos que la variedad testigo Andina; también es distinto en los caracteres cuantitativos de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de la hoja y largo de la inflorescencia, comparado con los caracteres cuantitativos de la variedad Andina
3. La nueva variedad de papa denominada INIA 334 – LLAPANCHSPAQ es homogéneo y estable en la expresión de los caracteres cualitativos de la pigmentación antociánica en el tallo, corola de la flor, profundidad de ojos de los tubérculos y color de pulpa de tubérculos, y en relación a caracteres cuantitativos, también es homogéneo y estable en la expresión de los caracteres de rendimiento de tubérculos, altura de planta, tamaño de la hoja y largo de la inflorescencia, dado que las desviaciones estándares y los coeficientes de variabilidad de estos caracteres evaluados fueron bajos, y el porcentaje de plantas fuera de tipo se encuentran dentro del rango de aceptación.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Arcos, J., Mamani, H., Barreda, W. y Holguín, V. (2021). Manejo integrado del cultivo de papa. INIA, Perú.
2. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, UPOV. (2002). Introducción general al examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad y a la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. Ginebra. 28 p.
3. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). (2004). Papa, Patata (*Solanum tuberosum* L.). Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. TG/23/6. Ginebra.

ANEXOS

Anexo 01. Caracteres cualitativos del genotipo 334 - LLAPANCHISPAQ nueva variedad de papa 334 - LLAPANCHISPAQ

Tabla de caracteres UPOV TG/23/6 para el examen de caracteres de la nueva variedad de papa en las campañas agrícolas 2018 – 2019 y 2019 – 2020

		English	Español	Note/ Nota
1 (+) QN	VG (a)	Lightsprout: size	Brote: tamaño	
		small	pequeño	3
		medium	medio	5
		large	grande	7
2 (*) (+) PQ	VG (a)	Lightsprout: shape	Brote: forma	
		spherical	esférica	1
		ovoid	ovoide	2
		conical	cónica	3
		broad cylindrical	cilíndrica ancha	4
		narrow cylindrical	cilíndrica estrecha	5
3 (*) (+) QN	VG (a)	Lightsprout: intensity of anthocyanin coloration of base	Brote: intensidad de la pigmentación antocianica de la base	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9
4 (*) (+) QN	VG (a)	Lightsprout: proportion of blue in anthocyanin coloration of base	Brote: proporción de azul en la pigmentación antocianica de la base	
		absent or low	ausente o baja	1
		medium	media	2
		high	elevada	3
5 (*) (+) QN	VG (a)	Lightsprout: pubescence of base	Brote: pubescencia de la base	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7

		very strong	muy fuerte	9
6	VG (a) (+) QN	Lightsprout: size of tip in relation to base small medium large	Brote: tamaño del extremo en relación con la base pequeño medio grande	 3 5 7

		English	Español	Note/ Nota
7	VG (a) (+) QN	Lightsprout: habit of tip closed intermediate open	Brote: porte del extremo cerrado intermedio abierto	 1 3 5
8	VG (a) (+) QN	Lightsprout: anthocyanin coloration of tip absent or very weak weak medium strong very strong	Brote: pigmentación antocianica del extremo ausente o muy débil débil media fuerte muy fuerte	 1 3 5 7 9
9	VG (a) (+) QN	Lightsprout: pubescence of tip absent or very weak weak medium strong very strong	Brote: pubescencia del extremo ausente o muy débil débil media fuerte muy fuerte	 1 3 5 7 9
10	VG (*) (+) QN	Lightsprout: number of root tips few medium many	Brote: número de radículas bajo medio alto	 3 5 7
11	VG (a) (+) QN	Lightsprout: length of lateral shoots short medium long	Brote: longitud de las ramificaciones laterales cortas medias largas	 3 5 7

12 (+) QN	1 VG	Plant: foliage structure	Planta: estructura del follaje	
		stem type	tipo ramificado	1
		intermediate type	tipo intermedio	2
		leaf type	tipo foliar	3
13 (*) (+) QN	1 VG	Plant: growth habit	Planta: porte	
		upright	erecto	3
		semi-upright	semierecto	5
		spreading	rastrero	7

		English	Español	Note/ Nota
14 (*) (+) QN	1 VG	Stem: anthocyanin coloration	Tallo: pigmentación antociánica	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9
15 (+) QN	1 VG (b)	Leaf: outline size	Hoja: tamaño del contorno	
		small	pequeño	3
		medium	medio	5
		large	grande	7
16 (+) QN	1 VG (b)	Leaf: openness	Hoja: apertura	
		closed	cerrada	1
		intermediate	intermedia	3
		open	abierta	5
17 (+) QN	1 VG (b)	Leaf: presence of secondary leaflets	Hoja: presencia de foliolos secundarios	
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
18	1 VG	Leaf: green color	Hoja: color verde	

(+) QN	(c)	light	claro	3
		medium	medio	5
		dark	oscuro	7
19 (+) QN	1 VG (c)	Leaf: anthocyanin coloration on midrib of upper side	Hoja: pigmentación antociánica del nervio central del haz	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9

		English	Español	Note/ Nota
20 (+) QN	1 VG (b)	Second pair of lateral leaflets: size	Segundo par de folíolos laterales: tamaño	
		very small	muy pequeño	1
		small	pequeño	3
		medium	medio	5
		large	grande	7
		very large	muy grande	9
21 (+) QN	1 VG (c)	Second pair of lateral leaflets: width in relation to length	Segundo par de folíolos laterales: anchura en relación con la longitud	
		narrow	estrecha	3
		medium	Russet Burbank	5
		broad	media Desiree	7
22 (+) QN	1 VG (c)	Terminal and lateral leaflets: frequency of coalescence	Folíolos terminales y laterales: frecuencia de la coalescencia	
		absent or very low	ausente o muy baja	1
		low	baja	3
		medium	media	5
		high	elevada	7
		very high	muy elevada	9
23 (+) QN	1 VG (c)	Leaflet: waviness of margin	Folíolo: ondulación del borde	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5

		strong very strong	fuerte muy fuerte	7 9
24	1 VG (c)	Leaflet: depth of veins	Folículo: profundidad de los nervios	
(+)		shallow	poco profundos	3
QN		medium	medios	5
		deep	profundos	7
25	1 VG (c)	Leaflet: glossiness of the upperside	Folículo: brillo del haz	
(+)		dull	mate	3
QN		medium	medio	5
		glossy	brillante	7

		English	Español	Note/ Nota
26	1 VG (c)	Leaflet: pubescence of blade at apical rosette	Folículo: pubescencia del haz en la roseta apical	
QL		absent	ausente	1
		present	presente	9
27	1 VG	Flower bud: anthocyanin coloration	Botón floral: pigmentación antociánica	
(+)		absent or very weak	ausente o muy débil	1
QN		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9
28	2 VG	Plant: height	Planta: altura	
QN		very short	muy corta	1
		short	corta	3
		medium	media	5
		tall	Alta	7
		very tall	muy alta	9
29	2 VG	Plant: frequency of flowers	Planta: frecuencia de flores	
(*)		absent or very low	ausente o muy baja	1
QN		low	baja	3
		medium	media	5
		high	elevada	7
		very high	muy elevada	9
30	2 VG	Inflorescence: size	Inflorescencia: tamaño	
(+)				

QN		small	pequeña	3
		medium	media	5
		large	grande	7
31 (+) QN	2 VG	Inflorescence: anthocyanin coloration on peduncle	Inflorescencia: pigmentación antociánica del pedúnculo	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9
32 (+) QN	2 VG	Flower corolla: size	Corola de la flor: tamaño	
		small	pequeña	3
		medium	media	5
		large	grande	7

		English	Español	Note/ Nota
33 (*) (+) QN	2 VG (d)	Flower corolla: intensity of anthocyanin coloration on inner side	Corola de la flor: intensidad de la pigmentación antociánica de la cara interna	
		absent or very weak	ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9
34 (*) (+) QN	2 VG (d)	Flower corolla: proportion of blue in anthocyanin coloration on inner side	Corola de la flor: proporción de azul en la pigmentación antociánica de la cara interna	
		absent or low	ausente o baja	1
		medium	media	2
		high	elevada	3
35 (*) (+) QN	2 VG (d)	Flower corolla: extent of anthocyanin coloration on inner side	Corola de la flor: extensión de la pigmentación antociánica de la cara interna	
		absent or very small	ausente o muy pequeña	1
		small	pequeña	3
		medium	media	5
		large	grande	7
		very large	muy grande	9
36 (*) (+)	3 MG	Plant: time of maturity	Planta: época de madurez	

QN		very early	muy temprana	1
		early	temprana	3
		medium	media	5
		late	tardía	7
		very late	muy tardía	9
37 (*) (+) QN	4 VG	Tuber: shape	Tubérculo: forma	
		round	redondo	1
		short- oval	ovalado corto	2
		oval	ovalado	3
		long-oval	ovalado largo	4
		long	alargado	5
		very long	muy alargado	6

		English	Español	Note/ Nota
38 QN	4 VG	Tuber: depth of eyes	Tubérculo: profundidad de los ojos	
		very shallow	muy poco profundos	1
		shallow	poco profundos	3
		medium	Medio	5
		deep	Profundo	7
		very deep	Muy profundos	9
39 (*) PQ	4 VG	Tuber: color of skin	Tubérculo: color de la piel	
		light beige	beige claro	1
		yellow	amarillo	2
		red	rojo	3
		red parti-colored	parcialmente rojo	4
		blue	azul	5
		blue parti-colored	parcialmente azul (morado)	6
		reddish brown	marrón rojizo	7
40 (*) PQ	4 VG	Tuber: color of base of eye	Tubérculo: color de la base del ojo	
		white	blanco	1
		yellow	amarillo	2
		red	rojo	3
		blue	Azul (morado)	4
41 (*) PQ	4 VG	Tuber: color of flesh	Tubérculo: color de la pulpa	
		white	blanco	1
		cream	crema	2
		light yellow	amarillo claro	3
		medium yellow	amarillo medio	4
		dark yellow	amarillo oscuro	5
		red	rojo	6
		red parti-colored	parcialmente rojo	7
		blue	azul	8
		blue parti-colored	parcialmente azul (morado)	9
42	4			

(+) QN	VG	Light beige and yellow skinned varieties only: Tuber: anthocyanin coloration of skin in reaction to light	Variedades de piel beige claro y amarillo únicamente: Tubérculo: pigmentación antociánica de la piel como reacción a la luz	
		absent or very weak	- ausente o muy débil	1
		weak	débil	3
		medium	media	5
		strong	fuerte	7
		very strong	muy fuerte	9

Donde:

VG: Evaluación visual mediante una única observación de un grupo de plantas o partes de plantas

(*): Caracteres incluidos en las directrices de examen que son importantes para la armonización internacional de las descripciones de variedades y que deberán utilizarse siempre en el examen DHE

QL: carácter cualitativo

QN: carácter cuantitativo

PQ: carácter pseudocualitativo

(a) Caracteres de Brote **(b) y (c)** caracteres de Hoja – **(d)** caracteres de Flor

(+) caracteres individuales

1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS DE PAPA (t ha⁻¹)

Prueba de homogeneidad y normalidad, rendimiento de tubérculo de papa, campaña agrícola 2018-2019.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (Rdto t ha ⁻¹)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	1.5435	0.4622

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	>0.150
ANDINA	0.148

Cuadro 01. Análisis de varianza de rendimiento de tubérculo de papa (t ha⁻¹) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	0.193889	0.0969	0.85	0.4928	N.S.
Tratamiento	2	47.72096	23.861	208.98	<0.001	**
Error	4	0.456711	0.1142			
Total	8	48.37156	Media= 26.79 t ha ⁻¹ ; CV=1.26%			

Cuadro 02. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para rendimiento de tubérculo de papa (t ha⁻¹) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Compuesto genético	Rdto (t ha ⁻¹) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	30.01 a
ANDINA	25.64 b
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	24.73 b
Media poblacional	26.79

2. ALTURA DE PLANTA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, altura de planta, campaña agrícola 2018-2019.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (altura de planta)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	0.3195	0.8524

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	>0.150
ANDINA	>0.150

Cuadro 03. Análisis de varianza de altura de planta (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	3.61449	1.8072	0.25	0.7881	N.S.
Tratamiento	2	179.086	89.543	12.53	0.0189	*
Error	4	55.2468	13.812			
Total	8	249.7075	Media= 98.74 cm; CV=2.71%			

Cuadro 04. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para altura de planta (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Compuesto genético	Altura planta (cm) Sig. 0.05
334 - LLAPANCHISPAQ	104.87 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	96.99 b
ANDINA	94.37 b
Media poblacional	98.74

3. TAMAÑO DE HOJA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, largo de hoja, campaña agrícola 2018-2019.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (largo de hoja)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	1.0621	0.5880

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
---	--

Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	>0.150
ANDINA	>0.150

Cuadro 05. Análisis de varianza de largo de hoja (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	0.9276	0.4638	13.80	0.0160	*
Tratamiento	2	36.119	18.059	56.33	0.0012	**
Error	4	0.1344	0.0336			
Total	8	37.1812	Media= 23.36 cm; CV=0.78%			

Cuadro 06. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para largo de hoja (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Compuesto genético	Largo hoja (cm) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	25.43 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	23.99 b
ANDINA	20.65 c
Media poblacional	23.36

4. LARGO DE INFLORESCENCIA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, largo de inflorescencia, campaña agrícola 2018-2019.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (largo de inflorescencia)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	0.0275	0.9863

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	0.091
ANDINA	>0.150

Cuadro 07. Análisis de varianza para largo de inflorescencia (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	0.4300	0.2150	1.87	0.2671	N.S.
Tratamiento	2	80.829	40.4147	351.50	<.0001	**
Error	4	0.4599	0.11498			
Total	8	81.719	Media= 33.80 cm; CV= 1.01%			

Cuadro 08. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para largo de inflorescencia (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2018-2019.

Compuesto genético	Largo inflorescencia (cm) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	38.00 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	33.73 b
ANDINA	29.67 c
Media poblacional	33.80

Resultados estadísticos de los ensayos de DHE, campaña agrícola 2019-2020

1 RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS DE PAPA (t ha⁻¹)

Prueba de homogeneidad y normalidad, rendimiento de tubérculos de papa, campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (Rdto t ha ⁻¹)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	1.0238	0.5994

Test de Kolmogórov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	>0.150
ANDINA	0.098

Cuadro 09. Análisis de varianza de rendimiento de tubérculo de papa ($t\ ha^{-1}$) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	0.633756	0.316878	1.88	0.2655	N.S.
Tratamiento	2	32.37376	16.18688	96.10	0.0004	**
Error	4	0.673788	0.168444			
Total	8	33.68129	Media= 28.14 $t\ ha^{-1}$; CV= 1.45%			

Cuadro 10. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para rendimiento de tubérculo de papa ($t\ ha^{-1}$) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Compuesto genético	Rdto ($t\ ha^{-1}$) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	30.81 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	27.07 b
ANDINA	26.55 b
Media poblacional	28.14

2 ALTURA DE PLANTA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, altura de planta, campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (altura de planta)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	4.6682	0.0969

Test de Kolmogórov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	>0.150
ANDINA	>0.150

Cuadro 11. Análisis de varianza para altura de planta (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	1.792422	0.896211	0.35	0.7239	N.S.
Tratamiento	2	227.0963	113.5481	44.43	0.0019	**
Error	4	10.22378	2.55594			
Total	8	239.1125	Media= 96.75 cm; CV= 1.65%			

Cuadro 12. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para altura de planta (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Genotipo	Altura planta (cm) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	102.95 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	96.66 b
ANDINA	90.64 c
Media poblacional	96.75

3 TAMAÑO DE HOJA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, largo de hoja, campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (Largo hoja)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	0.7758	0.6785

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	0.096
ANDINA	>0.150

Cuadro 13. Análisis de varianza para largo de hoja (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	1.0767	0.5383	6.25	0.0587	N.S.
Tratamiento	2	34.7787	17.389	201.98	<.0001	**
Error	4	0.3444	0.0861			
Total	8	36.199	Media= 23.47 cm; CV= 1.25%			

Cuadro 14. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para largo de hoja (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Compuesto genético	Largo hoja (cm) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	25.33 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	24.32 b
ANDINA	20.75 c
Media poblacional	23.47

4 LARGO DE INFLORESCENCIA (cm)

Prueba de homogeneidad y normalidad, largo de hoja, campaña agrícola 2019-2020.

Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza (Largo de inflorescencia)			
Fuente	GL	Chi-cuadrados	Pr > ChiSq
TRA	2	0.3795	0.8272

Test de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad en cada tratamiento	
Tratamiento	p-valor
334 - LLAPANCHISPAQ	>0.150
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	0.099
ANDINA	>0.150

Cuadro 15. Análisis de varianza para largo de inflorescencia (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	Sig.
Bloque	2	3.33682	1.6684	2.26	0.2208	N.S.
Tratamiento	2	133.232	66.6158	90.09	0.0005	**
Error	4	2.95764	0.73941			
Total	8	139.528	Media= 34.01 cm; CV= 2.53%			

Cuadro 16. Prueba de significancia de Tukey (0.05) para largo de inflorescencia (cm) de genotipos de papa con capacidad productiva y pulpa pigmentada, campaña agrícola 2019-2020.

Compuesto genético	Largo inflorescencia (cm) Sig. 0.01
334 - LLAPANCHISPAQ	38.31 a
H ₆ S ₁₇₀ P ₅	34.75 b
ANDINA	28.97 c
Media poblacional	34.01