



Caracterización de la adaptabilidad de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum*), introducidas en el Altiplano Centro del departamento de La Paz

Characterization of the adaptability of four potato varieties (*Solanum tuberosum*), introduced in the Central Highlands of the department of La Paz

Edil Cleto Choque Sánchez y Freddy Carlos Mena Herrera

RESUMEN: El cultivo de papa es importante en la alimentación familiar, presente también en ceremonias tradicionales alrededor del Lago Titicaca y el altiplano boliviano. Sin embargo, hay factores que influyen negativamente en su conservación. La investigación se realizó en el Centro Experimental de Patacamaya, Facultad de Agronomía - UMSA; logrando evaluar la adaptabilidad y comportamiento agronómico, el rendimiento, incidencia de plagas y enfermedades. Se puso en prueba cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* sp), introducidos en la campaña agrícola 2016- 2017. El área de investigación es de 288 m² divididos en dos bloques, con cuatro unidades experimentales; cada uno de 36 m². Los ciclos vegetativos van desde los 130 a 180 días de madurez fisiológica. Se obtuvo rendimientos para la Janq'o Pala de 8.694 (kg/ha), la Phiñu de 8.903 (kg/ha), la Ch'iyar Imilla con 15.153 (kg/ha) y la variedad Condor Imilla con 15.486 (kg/ha). El testeo estadístico muestra un CV de 11.98% y su diferencia entre variedades es significativa de acuerdo al ANAVA. Todas las variedades fueron atadas en diferentes magnitudes por los gorgojos.

PALABRAS CLAVE: Papa, caracterización, adaptabilidad, variedades, Condor Imilla, Ch'iyar Imilla, Janq'o Pala, Phiñu.

ABSTRACT: Potato cultivation is important in family feeding, also present in traditional ceremonies around Lake Titicaca and the Bolivian highlands. However, there are factors that negatively influence its conservation. The research was carried out at the Patacamaya Experimental Center, Faculty of Agronomy - UMSA; managing to evaluate the adaptability and agronomic behavior, the yield, incidence of plagues and diseases. Four potato varieties (*Solanum tuberosum* sp), introduced in the 2016-2017 agricultural campaign, were tested. The research area is 288 m² divided into two blocks, with four experimental units; each of 36 m². Vegetative cycles range from 130 to 180 days of physiological maturity. Yields were obtained for the Janq'o Pala of 8.694 (kg/ha), the Phiñu of 8.903 (kg/ha), the Ch'iyar Imilla with 15.153 (kg/ha) and the Condor Imilla variety with 15.486 (kg/ha). The statistical test shows a CV of 11.98% and its difference between varieties is significant according to the ANAVA. All varieties were tied in different magnitudes by weevils.

KEYWORDS: Potato, characterization, adaptability, varieties, Condor Imilla, Ch'iyar Imilla, Janq'o Pala, Phiñu.

AUTORES: *Edil Cleto Choque Sanchez:* Facultad de Agronomía-UMSA, La Paz – Bolivia. edil13_sach@gmail.com

Freddy Carlos Mena Herrera: Ing. Docente Investigador. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz – Bolivia. cafre4@hotmail.com

Recibido: 12/07/19. Aprobado: 09/09/19.



INTRODUCCIÓN

La papa es un alimento primordial en la canasta familiar de los bolivianos, representa una fuente significativa de ingreso económico para los productores permite disminuir la vulnerabilidad de la inseguridad alimentaria familiar y es parte del acervo cultural andino de nuestro país. Aproximadamente 200.000 familias de agricultores están involucradas en la producción de la papa, con cerca de 132.000 ha de siembra anual y con un rendimiento promedio de aproximadamente 6 tn/ha. (Gandarillas y Ortuño, 2009)

La papa es un tubérculo importante para la alimentación mundial, ocupando el cuarto lugar, después del trigo, arroz y maíz. Cultivada en regiones frías y templadas, con altitudes de 2.500 a 4.500 m.s.n.m. (Cahuana y Arcos, 1993)

En Bolivia, existe una gran diversidad de papa que se conserva en el Banco de Germoplasma de Tubérculos y Raíces Andinos ubicado en Tolarapa (Provincia Tiquipaya - Cochabamba). Estos cultivares tienen varias características valiosas frente a los factores abióticos y bióticos. (IBTA-PROINPA, 1995)

En el Altiplano Central, uno de las bases de alimentación del hombre andino es el cultivo de papa, alimento que tiene su cuna de nacimiento precisamente en estas regiones. Este tubérculo viene siendo atacado por innumerables factores que han mermado los rendimientos y disminuyendo su calidad. (Barroso, 1974)

El cultivo de papa en Bolivia tiene gran variabilidad entre los cultivares nativos, constituyéndose en un centro de diversidad genética con especies y variedades vegetales adaptados a diferentes pisos ecológicos; en donde la población rural del altiplano, valles y valles inter-andinos cultivan la especie *Solanum tuberosum ssp. Andigena*. (Oviedo, 1995)

Los agricultores consideran importante al cultivo de papa por la resistencia a factores abióticos y bióticos (heladas, sequías, salinidad del suelo, plagas y enfermedades), es muy apreciado por sus cualidades culinarias y para conservarlo por largos periodos en forma de chuño o tunta. (Hernández y León, 1992)

Tradicionalmente la papa se consume en forma fresca, la calidad de la papa está dada por las categorías o calibres, prefiriéndose los medianos y grandes para consumo. Los tamaños pequeños son destinados a la elaboración de chuño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de Patacamaya, dependiente de la Facultad de Agronomía, ubicada al sudeste del departamento de La Paz, en el kilómetro 100 sobre la carretera a Oruro. Corresponde a la jurisdicción de la Quinta Sección Municipal de la provincia Aroma, del departamento de La Paz. Geográficamente se encuentra ubicada a 68° 55' longitud oeste y a 17° 15' latitud sur, con una posición altitudinal de 3.800 m.s.n.m.

El procedimiento experimental contempló las siguientes etapas:

- Las actividades del ensayo de investigación en el cultivo de la papa nativa fueron: preparación de terreno, siembra, labores culturales, cosecha en todo esto se realizó recolección de datos.
- En la determinación de la variedad se comparó con un catálogo de cien variedades nativas de papas bolivianas. Se priorizó caracteres como el color de tallo, el color de flor y el color del tubérculo. (Proinpa, 2007)
- Se recogió la información agro-morfológica, por variedad de papa nativa. Se tomó en cuenta los días a la emergencia, la altura de planta, el peso de tubérculos por planta y el rendimiento.

El ensayo se realizó a partir del 23 de septiembre del 2016 al 18 de abril del 2017, se establecieron dos bloques con las cuatro variedades de semilla (tubérculo). Cada bloque se dividió en 4 unidades experimentales y cada unidad experimental se dividió en siete surcos de 6.0 m de largo y 0.70 m entre surcos en lo cual se siembra 107 tubérculos por unidad experimental.

Preparación de área experimental

Roturado del terreno

Se realizó el 28 de septiembre de 2016 en una área de 351 m², con la ayuda de un tractor agrícola, el roturado del suelo se efectuó con arado de disco a una profundidad de 0.40 a 0.35 m, posteriormente se realizó el desterronado.

Delimitación de la parcela

Con el número de variedades obtenidas se calculó el área requerida para la siembra, delimitando 351 m², que se dividieron en 2 bloques, con un pasillo de 1 m de ancho entre cada unidad, asimismo cada bloque fue dividida en 4 partes pequeñas de 6 m de largo y 6 m de

ancho equivalente a 36 m², contabilizando 8 unidades experimentales, en donde existen 4 variedades de papa con dos repeticiones.

Labores culturales

Siembra

La siembra se efectuó el 8 de noviembre del 2016, utilizando una picota. Cada variedad fue sembrada en dos bloques de 7 surco de 6 m de largo, ancho de 0.70 m, de surco en surco con una densidad entre tubérculos de 0.30 m. las cuales fueron depositadas al interior del surco a una profundidad de 0.18 a 0.25 m. que en lo cual se siembra 214 tubérculos por variedad que equivale a 11 kilos cada uno de los variedades.

Aporque

Se realizaron dos aporques el 23 de diciembre del 2016, cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 12 a 18 cm., y el 15 de enero del 2017, el aporque consistió en el amontonamiento de tierra al pie de cada planta con la ayuda de una chuntilla, con el fin de ayudar al desarrollo del sistema radicular, mejorar el soporte, controlar malezas y proporcionar el aireamiento al suelo.

Deshierbe

Se realizaron dos deshierbe el 09 de enero del 2017 y el 02 de febrero del 2017 en forma manual con el propósito de evitar la competencia por agua, luz, nutrientes y alojamiento de insectos, las malezas que se presentaron frecuentemente fueron Muni Muni (*Bidens andicola* Kunth), Reloj Reloj (*Erodium cicutarium*), Cebadillas (*Bromus catharticus* Valh.), Diente de León (*Taraxacum officinale* Weber), Mostaza (*Brassica rapa* L.), K'ora (*malva silvestre*).

Cosecha

La cosecha fue en forma escalonada a medida que las variedades alcanzaron la madurez fisiológica y nos basamos al catálogo de cien variedades de papas nativas de PROINPA (2007); la variedad Janq'o Pala se cosecho el 18 de marzo a los 130 días del ciclo vegetativo y los demás variedades se cosecho el 08 de abril a los 150 días del ciclo vegetativo. Una vez cosechada se realizó el pesaje de los tubérculos por planta y el resto se cosecho en global, para tener datos de rendimiento.

En cada variedad se cosecharon las plantas que están marbeteados, por variedad 30 plantas de cada bloque 15 plantas por variedad fueron cosechadas en forma separada en bolsas plásticas. El resto de las plantas se cosecharon en global y se realizó el pesaje por variedad y se selección por tamaño.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado la metodología se llegó a un acuerdo comparando con el catálogo de cien variedades nativas de papas bolivianas de PROINPA, para denominar las variedades con los siguientes caracteres como color de tallo, color de flor, color de tubérculo.

PROINPA (2007) Indica que este catálogo ha sido co-publicado es un esfuerzo de la fundación PROINPA con el apoyo del Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDER) y el proyecto papa andina (CIP-COSUDE), ejecutado a nivel de Bolivia, Ecuador y Perú. Para dar a conocer una parte de la inmensa riqueza de variedades de papa nativa de Bolivia, con ilustraciones de cien variedades diferentes e información sobre sus características morfológicas y agronómicas, calidad de tubérculo y principales zonas de producción.

Variedad Cóndor Imilla (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigena*).

En esto observamos que el color del tallo es pigmentado con abundante verde, color de la

flor muestra lila con rojo morado y el color del tubérculo es rojo morado con áreas de color amarillo alrededor de los ojos y comparamos con el catalogo y llegamos a definir si es la variedad Cóndor Imilla.

Variedad Phiñu (*Solanum tuberosum ssp. Andigena*).

En esta variedad observamos que el color del tallo es verde, color de la flor muestra lila con rojo morado y el color del tubérculo es rojo morado con ojos medianamente profundo y comparamos con el catalogo y llegamos a definir si es la variedad Phiñu.

Variedad Janq’o Pala (*Solanum tuberosum ssp. Andigena*).

En este variedad observamos que el color del tallo es verde, color de la flor muestra lila con rojo morado y el color del tubérculo es crema con algunas áreas de rojo morado y comparamos con el catalogo y llegamos a definir si es la variedad Janq’o Pala.

Variedad Ch’iyar Imilla (*Solanum tuberosum ssp. Andigena*).

Observando las características como el color del tallo es verde con abundante pigmentado, color de la flor muestra azul con morado y el color del tubérculo es negro y comparamos con el catalogo y llegamos a definir si es la variedad Ch’iyar Imilla.

Luego se obtiene resultados en la caracterización y evaluación de variedades de papa (*Solanum sp.*), obteniendo los datos de 5 variables cuantitativas.

Análisis descriptivo

Variables cuantitativas

En el análisis de la variabilidad de papa, encontrados a través de los parámetros

estadísticos de tendencia central y dispersión (rango, mínimo, máximo, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación), describiendo características morfológicas de la colección.

Tabla 1. Parámetros estadísticos de tendencia central y de dispersión para 5 variables cuantitativas (n = 4).

Variable Cuantitativa	Cód.	Mín.	Máx.	Media	S1	V2 (%)
Días a la emergencia en %50 (días)	DEM	25	42	33.75	5.45	16
Días a la floración (días)	DFL	75	82	79.5	2,12	2.6
Peso total de tubérculo 30 / plantas (kg.)	PT	14.300	17.700	16	1.12	7
Incidencia de plagas (%) en 288 m2	ISD	0.87	2.15	1.5	0.70	0.47
Días a la madurez (días)	DMA	136	150	142.5	3.53	2.48

Días a la emergencia

La variable días a la emergencia muestra un rango de variación de 25 a 42 días después de la siembra. La tabla 5, muestra un promedio de 33.75 días, desde la siembra hasta la emergencia, con un coeficiente de variación de 16 % siendo este valor aceptable, debido a la poca dispersión que tuvo respecto a datos que mencionan algunos autores, encontrando variedades precoces y tardías, por sus propias características de cada especie y la calidad del tubérculo. Los rangos de emergencia fueron condicionados a factores ambientales como temperatura y humedad del suelo los mismos que fueron bajo sistemas de riego tecnificado asegurando la emergencia en un 98 por ciento de los tubérculos sembrados

Según Resquejo (1999), menciona que la emergencia ocurre a los 30 y 35 días después de la siembra donde está influenciado por la humedad y temperatura del suelo la plántula que sobrevive de las reservas contenidas en el tubérculo madre.

Según Oviedo (1995), indica que no existe una relación clara entre las especie emergencia, ya que ello depende del estado fisiológico del tubérculo semilla, del verdeo de semilla y la humedad disponible en el suelo.

Corresponde afirmar que las condiciones ambientales temperatura y humedad corresponde a los requerimientos del cultivo.

Días a la floración

En la tabla 1, se observa que el rango de variación está entre 75 a 82 días para las variedades con menor y mayor número de días a la floración respectivamente con una media de 79.5 días y un coeficiente de variación de 2.6 %. El valor demuestra que existe variabilidad entre las variedades debido a sus características genéticas de cada especie dentro de una población, acompañado por la humedad que existe en el suelo, calidad de semilla, manejo, piso ecológico y factor climático.

Canahua (1991), indica que la floración ocurre a los 20 a 35 días después de la emergencia. El resultado obtenido en estudio nos muestra una clara diferencia y retraso en la floración por la poca humedad que existe en el suelo durante el desarrollo del cultivo.

Según Bonifacio (1991), el cultivo de papa presenta floración temprana, gradual y escasa, cuyo rango de variación aparentemente se halla asociado al hábito de crecimiento manifestándose una floración temprana o tardía.

Cahuana (1992), indican que el inicio de la floración ocurre entre los 50 a 60 días de la siembra dependiendo de las características genéticas de la variedad.

Incidencia de plagas

Se registró en la tabla 1, un rango de variación de 0.87 a 2.15 % de incidencia, en la cual se observó el ataque de gorgojo y/o gusano, respectivamente, una media de 1.5% y un coeficiente de variación de 0.47 %, nos indica que existen variedades resistentes y susceptibles al ataque de plagas dependiendo considerablemente de sus características genéticas de cada especie.

Por otra parte Coca y Lira (2014) indican que la producción de las variedades de papas precoces y tardías en plantación tardía, registra bajos niveles de infestación de tubérculos con el Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes sp.*) Estos resultados sugieren evidencias de modificaciones en los patrones tradicionales de cultivo del altiplano (variaciones en la fenología del cultivo de papa y en la incidencia de plagas y enfermedades) a consecuencia de las variaciones de temperaturas registradas en el Altiplano.

Cisneros (1992), indica que es ideal, aunque no siempre factible, modificar el medio ambiente del cultivo para hacerlo desfavorable a la plaga; es decir, procurar que las condiciones para que la plaga se multiplique, alimente o proteja sean adversas. Estos propósitos están relacionados con las prácticas agronómicas, fechas de siembra y cosechas, rotación de cultivos, prácticas culturales, uso de variedades resistentes o tolerantes.

Huaman (2002), quienes reportaron que el Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp*) es la plaga más seria de la papa en las tierras alto-andinas. El daño de los tubérculos en la cosecha puede ser más de 50% en los campos donde no se realiza control alguno. En el pasado, el daño de este insecto era más o menos insignificante cuando los agricultores andinos cultivaban papas en el mismo campo en intervalos de 5-7 años, cuando mantenían distancias considerables entre sus campos de papa, y más importante aún, cuando era una práctica generalizada la de mantener diversos cultivares de papa en el mismo

campo. El predominio creciente de los campos de papa con muy pocas variedades no comerciales en la mayoría de las áreas de producción de papa, incluyendo las aldeas más alejadas, ha aumentado drásticamente los niveles de daño en los tubérculos causados por las plagas y enferme.

Días a la madurez

La variable días a la madurez alcanzó un rango de variación de 136 a 150 días para las variedades que en menor y mayor número de días alcanzaron la madurez fisiológica, con una media de 142.5 días y con un coeficiente de variación de 2.48 %, que refleja poca variabilidad de las variedades en días a la madurez.

Según Canahua (1991), indica que la madurez ocurre a los 135 a 145 días después de la emergencia, que se caracteriza por el cambio de color de las hojas de la parte aérea, además que la piel del tubérculo se encuentra bien adherida y no se desprende a una simple fricción de los dedos. En forma general en papas dulces es desde 160 a 170 días mientras las papas amargas es de 170 a 180 días. En el análisis existen variedades que alcanzaron la madurez fisiológica dentro los rangos que mencionan las autores, por ello se encontraron variedades precoces y tardías tomando en cuenta la época de siembra y manejo del cultivo.

Peso total de tubérculo (Rendimiento)

Cabe referirse a los rendimientos alcanzados por esta muestra de cultivares, para ello es necesario recordar que este dato no contribuye una referencia categórica para cualquiera de las variedades en cultivo masivo obteniendo rendimientos diversos.

En la tabla 1, se observa una media de 16 Kg por cada variedad. Un rango de variación que oscila entre 14.300 a 17.700 kg por variedad con menor y mayor peso de tubérculos respectivamente, y un coeficiente de variación de

7%, lo que significa una baja variación en cuanto al rendimiento de las variedades por presentar características genéticas diferentes en cada especie.

El factor genético de las semillas con alto potencial de producción, contribuye a la obtención de altos rendimientos. Indica que la brecha de rendimiento se debe a la calidad de la semilla. Devaux (2010)

Según Faostat, (2017), señala que los rendimientos de papa por país en kg/ha son: EEUU 46.444, Alemania 43.999, Israel 35.429, Japón 30.789 y la Argentina con 29.255.

Análisis de varianza de caracteres agronómicos

El comportamiento y desarrollo de las diferentes variedades es el resultado en gran parte del efecto interactivo de factores bióticos y abióticos los mismos que coinciden en el resultado final en la producción. De acuerdo a los parámetros, el desarrollo de las plantas es evaluado en sus principales factores biométricos.

Desarrollo de las plantas

Los cultivares de papa en su desarrollo vegetativo muestran la emergencia y establecimiento mayor a los 25 días después de la siembra, pudiendo haber sido antes debido a diferentes factores externos, por ende las fases de estolonización se expresaron a los 75 días y las fases de tuberización floración a los 82 días, teniéndose la fase de madures fisiológico a los 130 días y cosecha 136 a 150 días, en función a variedades precoces y tardías.

Porcentaje de emergencia por variedad

En emergencia se tomó los datos y se pondero en porcentaje (%).

Tabla 2. Porcentaje de emergencia por variedad.

VARIETADES	2/12	12/12	19/12	26/12
Janq' o Pala	55	97	99	-
Phiñu	37	53	98	100
Cóndor Imilla	38	54	96	99
Ch'iyar Imilla	4	41	56	95

Porcentaje de emergencia de la variedad Phiñu

La variedad Phiñu tuvo la emergencia de 37% a los 25 días luego de alcanzó 50% a los 35 días y finalmente a los 42 días alcanzó el 98 % desde la siembra en lo cual está en el rango de algunos autores que muestra.

El porcentaje de emergencia no presenta diferencia estadística entre las variedades por lo tanto se asume que las diferentes especies no están influenciados en la brotación por lo tanto la variedad phiñu o papa dulce emerge a los 30 a 42 días por lo que se consideró que dependen principalmente del estado fisiológico del tubérculo, denominado verdeo de la semilla.

Porcentaje de emergencia de la variedad Janq' o Pala

La variedad Janq' o Pala tuvo la emergencia del 50% a los 25 días y al final a los 35 días alcanzó el 97 % desde la siembra en lo cual está en el rango de algunos autores que muestra.

Según Resquejo (1999), menciona que la emergencia de las variedades precoces tiene una emergencia acelerada, ocurre a los 25 y 35 días después de la siembra donde está influenciado por la humedad y temperatura del suelo.

Porcentaje de emergencia de la variedad Ch'iyar Imilla

La variedad Ch'iyar Imilla tuvo la emergencia a los 25 días el 4 % y luego a los 35 días tuvo una emergencia de 41 % luego alcanzó el 50% a los 42 días finalmente llega alcanzar 95

% a los 49 días eso es desde la siembra en lo cual está en el rango de algunos autores que muestra.

Según proinpa (2007), menciona que la emergencia de las variedades imillas o papas redondas ocurre a los 30 y 45 días después de la siembra donde está influenciado por la humedad y temperatura del suelo la plántula que sobrevive de las reservas contenidas en el tubérculo madre.

Porcentaje de emergencia de la variedad Cóndor Imilla

La variedad Cóndor Imilla tuvo la emergencia a los 25 días el 38 % y el 50% emergió a los 35 días finalmente se logró emerger el 96 % a los 42 días desde la siembra en lo cual está en el rango de algunos autores que muestra.

Según PROINPA (2007), menciona que la emergencia de las variedades imillas o papas redondas ocurre a los 30 y 45 días después de la siembra donde está influenciado por la humedad y temperatura del suelo la plántula que sobrevive de las reservas contenidas en el tubérculo madre.

Altura de planta de papa

La altura de planta se tomó los datos en el momento de floración de los cuatro variedades de papa. (ver tabla 3)

Tabla 3. Altura de planta de papa (m)

Variedad	Altura promedio
Phiñu	0.43
Janq' o Pala	0.41
Cóndor Imilla	0.60
Ch'iyar Imilla	0.51

La variedad Cóndor Imilla alcanzó una altura de 0.60 m de promedio en la etapa de floración y el más menos fue la variedad Janq' o Pala con una altura de 0.41m de promedio.

Cantidad de tubérculos

Para la cantidad de tubérculos de cada planta se sacó un promedio.

Tabla 4. Promedio de tubérculos por planta.

Variedad	Tubérculos
Phiñu	14
Janq’o Pala	11
Cóndor Imilla	16
Ch’iyar Imilla	13

Para obtener los datos de unidad se muestreo 30 plantas por cada variedad en lo cual la variedad Cóndor Imilla dio un promedio de 16 tubérculos por planta y el más menos dio la variedad Janq’o Pala con un promedio de 11 tubérculos por planta.

Rendimiento de tubérculo

Tabla 5. Análisis de varianza rendimiento de tubérculo (kg/72m²).

F.V.	SC	g l	CM	F	P-valor
BLOQUE	0,88	1	0,88	0,03	0,8685 NS
VARIEDAD	1110,87	3	370,29	13,63	0,0296 *
Error	81,25	3	27,08		
Total	1193,00	7			

Según programa Infostat (2014); en el análisis de varianza en el cuadro 9, obtenido por la programa de infostat para la variable rendimiento kg/m², se puede observar que existen si el valor 0,0296 < 0.05 esto indica que entre variedades hay significancia de rendimiento de tubérculos y con un coeficiente de variabilidad de 11,98%, este valor se encuentra dentro del rango establecido así pudiendo señalar que los datos son confiables. Ya que de 0 a 30 CV es confiable en condiciones de campo abierto. Para determinar la significancia entre variedades nos apoyamos en el análisis Duncan debido a que el trabajo desarrollado se realizó en condiciones de

campo y el rango Duncan permite un mayor análisis de variabilidad en función a las condiciones a las cuales fue sometida el cultivo.

Tabla 6. Prueba de Duncan al 5% para rendimiento de variedades de papa.

VARIEDAD	Medias	N	DUNCAN 5%
Ch’iyar Imilla	55,75	2	3,68 A
Condor Imilla	54,70	2	3,68 A
Ph`iñu	32,05	2	3,68 B
Janq’o Pala	31,30	2	3,68 B

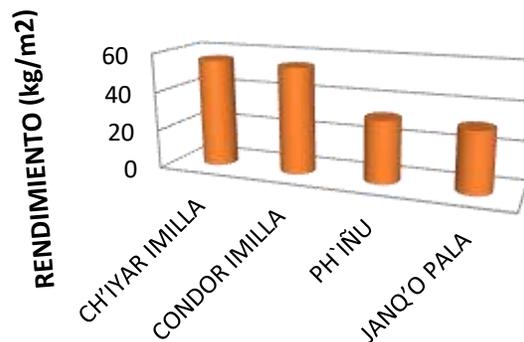


Figura 1. Rendimiento de variedades de papa (kg/m²).

En la figura 1, se observa los promedios de rendimiento alcanzados por variedad y expresados en kilogramos por metro cuadrado en la tabla 7, se observa el análisis de comparación de Duncan a un nivel de 5% de significancia, y como podemos observar, el comportamiento agronómico y la adaptabilidad de las variedades en el presente trabajo. Ya que la variedad Ch’iyar Imilla tubo rendimiento más satisfactorios de 55,75 kg/m² de promedio en comparación de Janq’o Pala con los promedios de 31,30 kg/m² respectivamente.

Tabla 7. Rendimiento variedades de papa.

Variedad	Peso kg /72m ²	Peso kg/ha	Peso tn/ha
Janq’o Pala	62.60	8694.4	8.694
Phiñu	64.10	8902.7	8.903
Ch’iyar Imilla	109.40	15152.8	15.153
Cóndor Imilla	111.50	15486.1	15.486

Rendimiento de la variedad Phiñu

La variedad Phiñu a producido una cantidad de 62.60 kilos en una superficie de 72 m² realizando una ponderación en toneladas obtiene un peso de 8.694 kg/ha en lo cual esto muestra que está en el rango de algunos autores.

Según Proinpa (2007), la variedad Phiñu alcanzó un rendimiento de 6 a 8 toneladas por hectárea de producción.

El Catálogo de Etnobotánica (2009), menciona que la variedad Phiñu alcanzo un rendimiento de 5.7 toneladas por hectárea de producción de papa.

Rendimiento de la variedad Janq'o Pala

La variedad Janqó Pala ha producido una cantidad de 64.10 kilos en una superficie de 72 m², realizando una ponderación en toneladas obtiene un peso de 8.903 kg/ha en lo cual esto rendimiento obtenido.

Según PROINPA, (2007) la variedad Janq'o Pala alcanzó un rendimiento de 8 a 10 toneladas por hectárea de producción.

Catalogo etnobotanico (2009), menciona que la variedad Janq'o Pala alcanzo un rendimiento de 7.1 toneladas por hectárea de producción de papa.

Rendimiento de la variedad ch'iyar Imilla

La variedad Ch'iyar Imilla a producido una cantidad de 109.4 kilos en una superficie de 72 m² realizando una ponderación en toneladas obtiene un peso de 15.153 kg/ha en lo cual esto demuestra el rendimiento.

Según PROINPA, (2007) la variedad Ch'iyar Imilla alcanzó un rendimiento de 10 a 15 tn/ha. Por otro lado, el Catalogo de Etnobotánica (2009), menciona que la variedad Ch'iyar Imilla alcanzó un rendimiento de 8.5 tn/ha.

Rendimiento de la variedad Cóndor Imilla

La variedad Cóndor Imilla a producido una cantidad de 111.5 kg en una superficie de 72 m² realizando una ponderación en toneladas obtiene un peso de 15.486 kg/ha de rendimiento.

Según proinpa, (2007) la variedad Cóndor Imilla alcanzó un rendimiento de 8 a 10 toneladas por hectárea de producción.

El Catálogo de Variedades Locales (Proinpa, 2003), menciona que la variedad Cóndor Imilla alcanzo un rendimiento de 15 a 20 toneladas por hectárea de producción de papa.

Categorizado por tamaño

Luego de haber sido cosechado la totalidad de la producción se categorizo por tamaño los cuatros variedades de papa como muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Peso por categoría de la papa producida (kg).

Variedades	Primera de 0.21-0.17	Segunda de 0.17-0.14	Tercera de 0.14-0.10	Cuarta de 0.10-0.70	Quinta de 0.70-0.30	Sexta de 0.30-0.30
Phiñu	5.4	5.8	7.2	15.4	9.6	6.4
Janq'o Pala	6.0	7.2	10.6	10.2	8.4	4.1
Cóndor Imilla	9.8	11.5	13.5	18.4	23.1	15.4
Ch'iyar Imilla	11.0	10.6	16.4	16.0	25.4	16.3

En la tabla 8, la tercer y cuarta categoría dieron una producción mayor que los demás

categorías estos son de un peso de 0.14-0.70 kilos.

Incidencia de plagas

Una vez finalizada la cosecha, se analiza la incidencia de plagas (gorgojo y polilla), donde muestra la tabla 9, en donde se describe el ponderación y porcentaje de ataque de cada variedad en donde tenemos que las especies con

menor ataque de plagas mayor ataque del gorgojo, de la misma manera se puede mencionar que las especies susceptibles de plagas para producir, daño esto principalmente debido a las características genéticas de las variedades, y el piso ecológico donde se realizó el presente trabajo.

Tabla 9. Incidencia de plagas (Gorgojo y Polilla).

Variedad	Incidencia kg/72 m²	Incidencia kg/ha	Incidencia tn/ha	Porcentaje
Phiñu	0.800	111.1	0.111	1.20
Janq' o Pala	0.550	76.4	0.076	0.90
Ch'iyar Imilla	2.400	333.3	0.333	2.15
Cóndor Imilla	1.300	180.6	0.180	1.20

Incidencia de plagas en variedad Pphiñu

En la tabla 9 muestra la variedad Phiñu una vez cosechado tuvo una incidencia de Gorgojo del 1,2 % de la producción total del cultivo. El Catálogo de variedades locales, menciona que la variedad Phiñu es susceptible y reacciona a las plagas de la Polilla, el Gorgojo y el Laq'atu.

Incidencia de plagas en variedad Cóndor Imilla

En la tabla 9, muestra la variedad Cóndor Imilla, una vez cosechada tuvo una incidencia de gorgojo, del 1.2 % de la producción total del cultivo. De la misma manera, es susceptible y reacciona a plagas como ser la Polilla, el Gorgojo y el Laq'atu.

Incidencia de plagas en variedad Janq' o pala

En la tabla 9, se muestra la variedad Janq' o Pala, una vez cosechado tuvo una incidencia del Gorgojo al 0.9 % de la producción total del cultivo. Por otro lado, el Catálogo de variedades locales, menciona que la variedad Janq' o Pala es susceptible y reacciona a las plagas de la Polilla, el Gorgojo y el Laq'atu.

Uso de las variedades

La importancia culinaria de las variedades en el estudio son:

Incidencia de plagas en variedad Ch'iyar Imilla

En la tabla 9, se muestra la variedad Ch'iyar Imilla, una vez cosechado tuvo una incidencia de Gorgojo al 2.15 % de la producción total del cultivo. Por otro lado, El Catálogo de variedades locales, considera que la variedad Ch'iyar Imilla es susceptible y reacciona a las plagas de la Polilla, el Gorgojo y el Laq'atu.

- Cóndor Imilla, se usa para cocinar papa blanca o pelada, papa con cascara, también se usa para hacer papa fritas y también se puede transformar en chuño y tunta.
- Ch'iyar Imilla, se usa para cocinar papa blanca o pelada, papa con cascara, también se usa para hacer papa fritas y también se puede transformar en chuño y tunta.
- Phiñu, se usa para cocinar papa con cascara, porque es dulce y tiene una cocción rápida.
- Janq' o Pala, se usa para cocinar papa blanca o pelada, también se usa para hacer papa fritas y también se puede transformar en chuño y tunta.

CONCLUSIONES

Las cuatro variedades tienen un ciclo vegetativo que va desde los 130 a 180 días de madurez fisiológica, observándose variedades de ciclo corto y largo o variedad precoz y tardío.

En la emergencia los datos de las cuatro variedades estaba en el rango que algunos autores muestran como la variedad Janq'o Pala tubo una emergencia al 50%, a los 25 días. La variedad Ch'iyar Imilla tuvo una emergencia tardía a los 42 días.

En el momento de floración, alcanzó una altura de 0.60 m la variedad Cóndor Imilla y la de menor altura fue la variedad Janq'o Pala con 0.41m.

El promedio de número de tubérculos por planta fue de 16 tubérculos/planta, donde la variedad Cóndor imilla y la variedad Janq'o Pala, tienen solo 11 tubérculos por planta.

En relación al rendimiento, las 4 variedades evaluadas se tiene que la variedad Janq'o Pala tuvo 8.694 kg/ha, la variedad Phiñu llegó a los 8.903 kg/ha, a su vez, la variedad Ch'iyar Imilla obtuvo 5.153 kg/ha, y por último, la variedad Cóndor Imilla obtuvo 15.486 kg/ha.

Al hacer correr los datos en el programa Infostat, se vio que en la variable rendimiento expresada en kg/m²; existen diferencias significativas entre el rendimiento de tubérculos. Además de tener un coeficiente de variabilidad del 11,98%.

Todas las variedades fueron atacado por Gorgojos, pero no existió significancia estadística. Sin embargo, la variedad más dañana fue Ch'iyar Imilla (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigena*) con un porcentaje de daño del 2,15%, en el total de la variedad sembrado en una hectárea. Por otro lado, la especie con menor ataque de plaga fue la Janq'o Pala (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigena*), con un 0.9%.

Se asume que los cuatro variedades tuvieron una adaptabilidad en las características agronómicas y estas cuatro variedades tienen usos de diferentes, tanto como: el uso culinaria en papa blanca o pelada, papa con cascara, también se usa para hacer papa fritas. Por otro lado, se puede transformar en chuño y tunta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barroso, R. (1974). Ciclo biológico de la polilla guatemalteca de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolný: (*Lepidoptera: Gelechiidae*), nueva grave plaga de *Solanum tuberosum*. Tesis de Grado. Escuela de Fitotecnia; Universidad de Costa Rica. pp 3-44.
- Bonifacio, A. (1991). Germoplasma de papa amarga y caracterización preliminar en el Altiplano Boliviano. En I Mesa Redonda. Perú-Bolivia. La Paz, Bolivia. pp. 27-31.
- Cahuana, R. (1992). Programa internacional de waru waru, variedades de papa más importante en Puno y lineamiento para su caracterización, 1° edición producción CIMA, Puno Perú.
- Cahuana, R. y ARCOS J. (1993). Programa internacional de waru waru, variedades de papa más importante en Puno y lineamiento para su caracterización, 1° edición producción CIMA, Puno Perú.
- Canahua, A. (1991). Agro ecológico de los papas amargas en Perú In, 1° mesa redonda; Perú- Bolivia, La Paz Bolivia p 57-68
- Cisneros, F. (1992). El manejo integrado de papa. Guía de investigación CIP Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 38 p.
- Coca, M. y Lira, Z. (2014). Plantación tardía de variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) y su relación con la variación

- climática para reducir pérdidas causadas por el gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*) y la sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*) en el altiplano de Bolivia. En Revista Latinoamericana de la Papa Vol 18 (1). La Paz, Bolivia 125 p.
- Devaux, A. (2010). La Papa: el sector papa en la región andina. XXIV Congreso ALAP. Cuzo, Perú. CIP.
- Faostat, (2017). Statistical programme of work. www.fao.org/faostat/es/#data/QC.
- Gandarillas, A. y Ortuño, N. (2009). Compenio de Enfermedades, Insectos, Nematodos y Factores abióticos que Afectan el cultivo de papa en Bolivia. Fundación PROINPA. Cochabamba-Bolivia 10-15.pp.
- Hernández, J. y León, J. (1992). Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492. Jardín Botánico de Córdoba (España). FAO. Roma-Italia. 339 p.
- Huamán, Z. (2002). Descriptores morfológicos (*Solanum tuberosum L.*), CCBAT (Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife), CIP (Centro Internacional de la Papa), Lima – Perú. 32 p.
- IBTA (Instituto Boliviano De Tecnología Agropecuaria) y PROINPA. (1996). Informe Anual. Compendio 1995-1996. Bolivia. pp. IV 30.
- IBTA-PROINPA. (1998). Generación y transferencia de tecnología en Unidad de Innovación Tecnológica. Cochabamba, Bolivia. 27 p.
- IBTA – PROINPA. (1995). Agro meteorología de la Estación Experimental Tolarapa (PROINPA). In Informe anual 1991-1992. Proyecto de investigación de la papa. Cochabamba, Bolivia. S/p.
- Info star (22/09/2014). Programa estadístico.
- IPGRI (1995), Institute International Board for Plant Genetic Resources.
- Oviedo, E. (1995). Caracterización y determinación de asociaciones fenotípicas para 45 variedades de papa *Solanum spp*. En condiciones del Altiplano Norte, La Paz. Tesis de Grado. Licenciatura Ingeniería Agronómica. U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. pp. 1-80.
- PROINPA. (2009). Catálogo etnobotánica de papa nativas del altiplano norte de La paz – Bolivia.
- PROINPA (Programa de Investigación de la Papa). (2007). Informe Anual 1996-1997. Reunión Nacional de la Papa. Cochabamba, Bolivia. pp. 174-176.
- PROINPA (1999). Informe Anual 1997-1998. Cochabamba, Bolivia. De cultivares de papa nativa. Estación experimental Toralapa catalogo Boliviano de cultivares de papa nativa N° 2, Cochabamba Bolivia.P.D.M. (s/f). Plan de Desarrollo Municipal Patacamaya 2012-2016. Consultora COMAT S.R.L. La Paz – Bolivia. p. 3.