

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y ETNOBOTÁNICA DE LA DIVERSIDAD DE PAPAS NATIVAS (*Solanum spp.*) EN LAS COMUNIDADES DE PONGONHUYO-WILAJAHUIRA, ICRANA Y PAIRUMANI DE LA PROVINCIA OMASUYOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

MORPHOLOGICAL AND ETHNOBOTANY CHARACTERIZATION OF THE DIVERSITY OF NATIVE POTATO (*Solanum spp.*) IN THE COMMUNITIES OF PONGONHUYO - WILAJAHUIRA, ICRANA AND PAIRUMANI OMASUYOS PROVINCE DEPARTMENT OF LA PAZ

Huanca Catalina¹, De Haan, E2, Polreich S3, Ochoa Ramiro⁴

¹ investigador de la carrera Ingeniería Agronómica, Universidad Pública de El Alto.

² investigador de Centro Internacional de la Papa (CIP).

³ coordinador de Investigación y Desarrollo en PHARMAPLANT.

⁴ profesor de la, carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Pública de El Alto.

Resumen

La Paz presenta mayor diversidad de papas nativas, que no han sido estudiadas en su totalidad, por lo que es necesario investigaciones sistemáticas de análisis comparativo de su diversidad. Para realizar la caracterización morfológica y etnobotánica de la diversidad de papas nativas (*Solanum spp.*), se realizó el estudio en 191 variedades, 3 comunidades Pongonhuyo-Wilajahuira, Icrana y Pairumani provincia Omasuyos municipios Huarina y Achacachi, y 6 agricultores con mayor número de variedades. Se utilizó 17 variables nominales cualitativas. La información etnobotánica se obtuvo mediante entrevista a agricultores conocedores en papas nativas. El análisis de agrupación se realizó con el programa R, en 180 variedades con datos completos. Aplicando el método multivariado de agrupamiento, se empleó la distancia de Gower y se construyó los grupos con el método de enlace UPGMA promedio que proporciona más alto coeficiente de correlación y, se ha generado 14 Grupos. Los agrupamientos por disimilitud permitieron observar que no existe una agrupación específica por comunidades. El análisis de agrupamiento demuestra que no hay duplicados puros exactamente iguales y, estadísticamente son 14 Grupos. En descripción etnobotánica de la papa se logró sistematizar mucho conocimiento que aún mantienen, sobre todo las mujeres y, personas de edad, con relación a nombres, significados, usos y manejo.

Palabras clave Caracteres, disimilitud, estados, etnobotánica y suphi laq'a.

Abstract

Peace presents greater diversity of native potatoes, which have not been studied in full, so it is necessary to systematic investigations of comparative analysis of the variety of potatoes. For morphological characterization and ethnobotanic diversity native potato (*Solanum spp.*), the study was conducted in 191 varieties, 3 communities Pongonhuyo -Wilajahuira, Icrana and Pairumani Omasuyos province and municipalities Huarina Achacachi, 6 farmers with more varieties. 17 qualitative variables nominal used. Ethnobotanical information was obtained by interviewing knowledgeable native potato farmers. Cluster analysis was made with the R program 180 varieties with complete data. Applying the multivariate clustering method, Gower distance was used and the groups was constructed with UPGMA method link provides higher average correlation coefficient and has generated 14 Groups. The dissimilarity groupings allowed to observe that there are no specific grouping communities. Cluster analysis shows that there are no pure duplicates exactly the same and, statistically are 14 groups. In ethnobotany description of the pope managed to systematize much knowledge still remain, especially women and older persons in relation to names, meanings, uses and management.

Keywords Characters, dissimilarity, states, ethnobotany and suphi laq'a.

1. Introducción

La papa es un cultivo de importancia nacional y global, éste posee los mayores recursos genéticos a través de especies y variedades de papas nativas conservadas en los cuatro Bancos de Germoplasma más grandes a nivel mundial Centro Internacional de la Papa CIP, (Perú), Interregional Potato Project, Winsconsin (EUA), Commonwealth (Gran Bretaña) y Banco Genético Mancomunado Alemán-holandés (Alemania), con más de 200 especies silvestres y 4000 variedades nativas (Piñeros 2009). Bolivia forma parte del centro de origen y domesticación de papas nativas, en el área circunlacustre del lago Titicaca, en la Región Andina boliviana y peruana. Área geográfica diversa comprende el Altiplano, la Puna Montañosa y Valles de la Cordillera Real de La Paz, aún se conserva una diversidad de papas nativas, de colores, formas y sabores. Es probable que, esta diversidad se esté perdiendo, aunque existen todavía muchas variedades en diferentes comunidades (Coca 2012). Mediante la preservación y, utilización de la diversidad de papas nativas, los agricultores de Los Andes contribuyen a la seguridad alimentaria mundial. La papa ocupa el tercer lugar de importancia dentro de los cultivos alimenticios a nivel mundial (FAOSTAT, citado por Roca 2015). Existen trabajos similares como la publicación de catálogo etnobotánico de papas nativas del Altiplano Norte de La Paz, provincia Camacho del departamento de La Paz (Iriarte et al. 2009). El objetivo es evitar la pérdida de variedades nativas agroalimentarias y, establecer una Red de Bancos de Recursos Genéticos e, inventariar o una línea de base (INIAF 2014). Considerando lo indicado, la presente investigación tuvo los siguientes objetivos: 1) caracterizar la morfología de la diversidad de papas nativas en las tres comunidades Pongonhuyo-Wilajahuira, Icrana y Pairumani y, 2) describir la etnobotánica de papas nativas y, 3) documentar con imágenes las variedades de papas nativas.

En las comunidades Pongonhuyo-Wilajahuira, Icrana y Pairumani las papas silvestres son conocidas como “apharu”, “jintili ch’uqi”, “amka” y “jamach’ina ch’uqipa”. La diversidad de papas nativas actualmente conservada y denominada con diferentes nombres por agricultores: khullu k’awna, panti imilla, waka llucu qhathi y, otros. Esta diversidad no ha sido caracterizada y, documentada por departamento, provincia y menos por comunidades, solamente se puede manejar la agrobiodiversidad, midiéndolo, sin ello y, sin tener inventarios de las variedades nativas o una línea de base, es imposible conocer el estado de conservación o si existe erosión genética.

El presente trabajo de investigación tiene la

finalidad de comparar las variedades de papas nativas, a través de la caracterización morfológica y, etnobotánica, en las comunidades Pongonhuyo-Wilajahuira, Icrana y Pairumani del Altiplano Norte del departamento de La Paz. Esta investigación es uno de los primeros en caracterizar y evaluar in situ las variedades de papas nativas en las referidas comunidades.

Los estudios realizados por los programas de investigación en la caracterización morfológica y etnobotánica de la diversidad de papas nativas son insuficientes, razón por la que es importante realizar la caracterización y documentación de la diversidad de papas nativas en las tres comunidades del departamento de La Paz, posteriormente ampliar en todo el territorio nacional, asimismo promover una posible línea base de investigación en zonas productoras, para el análisis comparativo.

2. Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en tres comunidades: Pongonhuyo-Wilajahuira, perteneciente a la primera sección del municipio Achacachi y las comunidades Icrana y Pairumani pertenecientes a la cuarta sección del municipio Huarina de la Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz. Geográficamente las tres comunidades están comprendidas entre los paralelos 16° 8’ y 16° 12’ Latitud Sur y los meridianos 68° 34’ y 68° 43’ Longitud Oeste, en el margen al noreste del Lago Titicaca (Nina 2018).

Material genético. 191 variedades de papas nativas.

Material de escritorio. Se utilizó mallas de color rojo, etiquetas, el descriptor del CIP (2000) y, dos tablas de colores para la descripción de flores y tubérculos de papa (CIP 2009). Para la toma de imágenes una cámara digital marca Nikon D5300.

Identificación de microcentros. La finalidad fue realizar el monitoreo de línea base para dos años. Se inició con la primera campaña agrícola 2014/15, para la caracterización morfológica y, etnobotánica de la diversidad de papas nativas.

Identificación de agricultores custodios. El estudio principal fue a los agricultores productores que conservan mayor número de variedades diferentes de papas nativas, se identificó mediante comunicación personal y apoyo de la señora Juana Colque, agricultora de la comunidad Pongonhuyo-Wilajahuira y, la coordinación directa con las autoridades y participación en las reuniones.

Separación de variedades y codificación. La separación de material nuevo consiste en identificar agricultores reconocidos por su conocimiento sobre papa nativa y, manejo de gran número de variedades nativas y, explicar el objetivo, diseño de la parcela y, procedimiento de la caracterización y, documentación de variedades de papa nativa y, clarificar el rol y, las condiciones de participación del agricultor (CIP 2016).

Siguiendo el protocolo CIP (2014), al momento de instalar el ensayo de caracterización morfológica se tomó en cuenta lo siguiente: a. La siembra fue de forma individual en parcela de agricultores y, b. Se realizó la siembra de réplicas de resguardo por factores abióticos y bióticos.

Uso del descriptor. Los descriptores son características morfológicas que expresan más o menos establemente bajo diferentes condiciones de medio ambiente, permite identificar los individuos (Gómez 2000). Es importante tener conocimiento acerca del descriptor a utilizar y tener práctica. Las variables nominales fueron diecisiete. La variable XIV madurez, no se evaluó por cada variedad porque no es de carácter fisiológico. Siendo, que la madurez desde la siembra hasta la cosecha se realizó en campo en la fase de madurez periodo entre el máximo desarrollo del follaje y senescencia.

Caracterización morfológica. Se realizó en 4 etapas: a) a la floración, b) fructificación, c) tubérculos a la cosecha y d) brotamiento. Se utilizó el descriptor de (Gómez 2000).

Descripción etnobotánica. Contempló variables etnobotánicas, para documentar los conocimientos ancestrales y locales sobre la diversidad de papas nativas y su uso, a través de entrevista a agricultores. Los datos etnobotánicos se levantaron según protocolo CIP (2015), mediante entrevista a agricultores, su organización y estructura modelo "grupos focales".

Documentación. Se hizo tomando varias fotografías, seleccionando las de mejor calidad. Según los autores De Haan et al. (2015), indican cuándo tomar fotografías por cada variedad en parcelas de los agricultores en plena floración, los tubérculos después de la cosecha y, cuando los brotes alcancen los 2 a 2.5 cm de largo y, cómo tomar fotografías adecuadas en campo de planta y flor se toma frontalmente, la hoja y tubérculo se toma sobre un fondo gris y brote cuando hayan alcanzado 2 a 2.5 cm.

Respecto a las fotografías se pueden solicitar al email: catalinahuanca2014@hotmail.com

Análisis estadístico. Para el análisis de agrupamiento se ha incluido 180 variedades con datos completos y, 11 variedades que no han sido incluidos en el análisis porque tenían datos faltantes.

Base de datos. La base de datos morfológicas se utilizó para convertir en códigos binarios presencia (1), ausencia (0), datos faltantes (999), base de datos que se utilizó para el análisis estadístico.

La descripción etnobotánica se registró en formato de matriz en Excel, datos obtenidos producto de entrevista a agricultores.

Análisis de agrupación. Aplicando el método multivariado de agrupamiento, se empleó la distancia de Gower para datos que contienen variables cualitativas y se construyó los grupos con el método de enlace UPGMA promedio que proporciona más alto coeficiente de correlación. La distancia en dendrograma tiene la mayor correlación con la matriz de disimilitud y, se ha generado 14 grupos. El análisis de agrupación o agrupamiento fue realizado con el programa R que es un lenguaje de software y, versiones 002, 003 y 004.

Frecuencia absoluta. Se realizó los cuadros de frecuencias, para las variables etnobotánicas nombres vernaculares por comunidad, duplicidad (carácter local) de la nomenclatura, sinónimos frecuentes, significados y usos.

Normalmente la similitud hasta la disimilitud va de (0.0) hasta (1.0). El valor de (0.0) quiere decir que son iguales. El valor (1) quiere decir que son los más diferentes o que no tienen nada en común.

3. Resultados y discusión

Agrupamiento de las variedades de papas nativas (*Solanum* spp.), basada en las distancias de Gower

El agrupamiento obtenido a partir de la matriz aplicando la distancia de Gower, identificó 14 grupos (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13, G14) variedades de papas nativas que comparten características morfológicas muy similares, representadas gráficamente en el dendrograma. Lo más relevante de estos resultados se presenta en la Figura 1, los cuales muestran la variabilidad y el parentesco genético entre variedades y grupos de variedades.

Los agrupamientos por disimilitud permitieron observar que no existe una agrupación específica

por comunidades, la diversidad entre cada uno de estos es diferente y diversas. Se corroboró en el Análisis de agrupamiento, que permitió comprender que la diversidad de papas nativas entre las comunidades en base a sus caracteres y estados dentro de cada comunidad es muy similar.

Figura 1. Dendrograma de Agrupamiento de las variedades de papas nativas (*Solanum* spp.), basada en las distancias de Gower.

Como podemos apreciar en la Figura 1, los que tienen los mismos nombres locales forman un grupo. Cuando se agrupan o forman un grupo a nivel de (0.0) son muy similares, pero en este agrupamiento ninguno está al mismo nivel de (0.0) que significa duplicados que son exactamente lo mismo.

Podemos observar que muchas están al nivel entre (0.0) y (0.1) que significa que son muy similares, no son exactamente iguales porque existe un poco de distancia entre cada una de ellas; no están al mismo nivel exactamente, esto debido por algún color y características muy pequeñas en común que haya sido diferente y, se puede observar en el dendrograma ninguno llega a (1) solamente llega hasta el valor (0.5), básicamente éste quiere decir como 50 %. Ninguno es exactamente lo mismo y estadísticamente son 14 grupos diferenciados.

Probablemente y genéticamente también son muy similares, pero según análisis de agrupamiento demuestra que no hay duplicados puros quiere decir que cada uno de las variedades es diferente. Es muy probable que la morfología de las variedades haya sido afectada por factores ambientales como la temperatura, la humedad, fertilidad del suelo y, es posible que el suelo haya sido diferente.

Perfil de grupos identificados

De los 14 Grupos identificados, solo se describe del Grupo 1, como ejemplo.

El **Grupo 1**. Se caracterizan por los siguientes:

- **Color de la flor**, morado, violeta y, lila, la intensidad de color predominante intenso oscuro y pálido claro.
- **Color de piel del tubérculo** negruzco, intensidad intermedio y, intenso oscuro, el color secundario morado y amarillo, la distribución del color secundario alrededor de los ojos y manchas dispersas.

- **Forma general del tubérculo** alargado y oblongo-alargado, la variante de forma falcado y ausente, la profundidad de ojos medio.

- **Color predominante de la pulpa del tubérculo** crema, color secundario violeta y ausente, la distribución del color secundario anillo vascular ancho y ausente.

- **Color del brote** predominante morado, color secundario blanco, distribución del color secundario en las yemas.

Descripción etnobotánica de la diversidad de papas nativas

El estudio etnobotánico se realizó mediante entrevista en las tres comunidades. La información es resultado consensual de entrevistas realizadas a agricultores conocedores y propietarios de cada variedad descrita.

Para ejemplificar se describe la información etnobotánica solo del Grupo 1.

Desde el punto etnobotánico las características agronómicas expresadas por los agricultores indican que son las mismas variedades por el color de piel del tubérculo .

Grupo 1. Está dividido en 2 Subgrupos.

Cuadro 1:

Código Parcela	Nombre Vernacular	Número Tubérculos Sembrados	Número Plantas Homogéneas Cosecha	Número Promedio de Tubérculos por Planta	Rendimiento Promedio (kg por planta)
AF	Ch'i'ara Saq'ampaya	10	10	24	1,250
AA	Ch'i'ara Ch'uxitu	10	10	17	0,500

Características agronómicas del Subgrupo 1

Subgrupo 1. Clasificaron dos variedades, Ch'i'ara Saqampaya cosechado con un promedio de 24 tubérculos por planta. El rendimiento de producción promedio 1,250 kg/planta; mientras que en la variedad Ch'i'ara Ch'uxitu se cosechó el número promedio de 17 tubérculos por planta y rendimiento 0,500 kg/planta (cuadro 1).

Información de las variedades



Según los agricultores, es una variedad de papa harinosa. Destinada para consumo como qhathi ch'uqi (papa cocida sin pelar) y elaboración de ch'uño (chuño). Janchi chuymapaxa pa kasta saminiwa (color de pulpa crema, color secundario violeta).

Usos

Qhathi (papa cocida sin pelar), se usa para comer con pescado frito y forma de waja.

Figura 2. Variedad Ch'yara Saq'ampaya

Código Parcela	Nombre Vernacular	Número Tubérculos Sembrados	Número Plantas Homogéneas Cosecha	Número Promedio de Tubérculos por Planta	Rendimiento Promedio (kg por planta)
AA	Khuchiqaillu	10	9	13	0,417

Cuadro 2: Características agronómicas del Subgrupo 2

Subgrupo 2. Solo clasificó la variedad Khuchiqaillu, con un promedio de 13 tubérculos por planta y rendimiento promedio de 0,417 kg/planta (cuadro 2).

Información de la variedad

Según la señora Juana Colque, es una variedad de papa p'ujsa (tubérculo harinoso). Destinada para consumo como qhathi (papa cocida sin pelar). Produce en parki irwaqa (ladera baja) y pampa (planicie) ch'alla uraqi suelo de textura franco arenoso. Reconoce a la variedad por el color de la flor lila oscuro.

Figura 3. Variedad Khuchiqaillu.



Usos

Qhathi (papa cocida sin pelar) se usa para plato típico chicharrón de cordero y, pescado frito y, en forma de waja y horneado.

Foto-documentación de la diversidad de papas nativas

Imágenes de calidad (flor, planta, hoja, tubérculo y brote) están disponibles en catalinahuanca2014@hotmail.com .

4. Conclusiones

- Empleando el método multivariado análisis de agrupamiento y distancia de Gower se construyó los grupos con el método de enlace UPGMA promedio y se llegó a un óptimo de 14 grupos, las variedades de papas pertenecen al mismo grupo y, son muy similares y, ninguno es exactamente el mismo y estadísticamente son 14 grupos diferenciados.

- Desde el punto de vista etnobotánico, algunas variedades son morfológicamente iguales por el color de piel del tubérculo, es la misma variedad con dos nombres diferentes en la misma comunidad.

- En descripción etnobotánica se logró sistematizar mucho conocimiento que mantienen sobre todo las mujeres y, personas de edad, con relación a nombres vernaculares, significados, usos y manejo.

- Se logró catalogar, mediante el uso de imágenes, la variabilidad intraespecífica presente en las comunidades de estudio.

5. Agradecimientos

Al Centro Internacional de la Papa (CIP), Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) y, Universidad Pública de El Alto (UPEA), por confiar en mí y, darme la oportunidad de realizar investigación en el monitoreo de línea base. A las agricultoras y, agricultores de las tres comunidades que participaron durante la primera campaña agrícola 2014/15.

6. Referencias bibliográficas

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2009. Tabla de colores para descripción de flores de papa y tabla de colores para descripción de tubérculos de papa. Lima, Perú.

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2014. Protocolo para instalar parcelas de caracterización. Generalidades. vers.1. Lima, Perú. 4 p.

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2015. Protocolo guía de toma de datos etnobotánicas, Entrevistas a agricultores para Catálogos de papas nativas. Nva. ed. rev. Lima, Perú. 5 p.

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2016. Protocolo para separación de muestras y codificación. s.e. Lima, Perú. 4 p.

Coca, M. 2012. Las papas en Bolivia. Una aproximación a la realidad del mejoramiento del cultivo de la papa en Bolivia: Una mirada al cultivo de la papa en Bolivia. 1 ed. Cochabamba, Bolivia. p. 25-32-41

De Haan, S; Roca, LA; Núñez, J. 2015. CIP (Centro Internacional de la Papa). Protocolo 6 Fotografía Básica de Cultivares de Papa Nativa Iniciativa Chirapaq Ñan. vers. 2. s.e. Lima, Perú. 13 p.

Gómez, R. 2000. Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas. Lima, Perú. p. 23-26

INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal). 2014. Sistema Nacional de Recursos Genéticos de la Agrobiodiversidad en Bolivia Conservación In Situ, Rol de los Agricultores Custodios. Bolivia, La Paz. 64 p.

Iriarte, V; Condori, B; Parapo, D; Acuña, D. 2009. Catálogo de Papas Nativas del Altiplano Norte de La Paz, Bolivia. Nva. ed. Programa de Desarrollo Agropecuaria Sostenible de la Cooperación Técnica Alemania. GTZ. 146 p.

Nina, CJ. 2018. Mapeo participativo para el monitoreo de la biodiversidad de papa en los municipios de Huarina y Achacachi-Comunidades de Coromata Media, Icrana, Pairumani, Pongonhuyo-Wilajahuira del departamento de La Paz. Tesis Lic. para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Universidad Pública de El Alto. Área de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. 86 p.

Piñeros, CJ. 2009. Recopilación de la investigación de sistemas productivos papa criolla. Colombia. 152 p.

Roca, LA. 2015. Análisis de la Diversidad Genética de Papas Nativas de la Zona Suroeste del departamento de Junín mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites. Tesis Lic. para optar el título de biólogo. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Ciencias. Lima, Perú. p. 2- 6-14