

*Revista peruana de biología* 27(4): 509 - 516 (2020)  
doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i4.18020>  
ISSN-L 1561-0837; eISSN: 1727-9933  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

## TRABAJOS ORIGINALES

**Presentado:** 12/02/2020  
**Aceptado:** 29/09/2020  
**Publicado online:** 30/11/2020  
**Editor:** Leonardo Romero

### Autores

**María Gladis Rosero Alpala**<sup>1</sup>  
mroseroa@agrosavia.co  
<https://orcid.org/0000-0003-0541-5021>

**William Armando Tapie**\*<sup>2</sup>  
watapie@unal.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0001-7064-6753>

**Deisy Alexandra Rosero Alpala**<sup>3</sup>  
daroseroa@unal.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0003-2722-8788>

### Correspondencia

#### \*Corresponding author

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Kilómetro 7, Vía Las Palmas, Llano Grande, Rionegro, Antioquia, Colombia.

2 Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias-GRICA. AA 1226, Calle 67 No. 53 - 108. Medellín - Colombia.

3 Centro de Conservación de Cultivos Andinos de la Organización Indígena para la Investigación Tierra y Vida. Kilómetro 5 vía Carlosama- Panan, vereda Los Pinos, Cumbal, Nariño, Colombia.

### Citación

Rosero MG, Tapie WA, Rosero DA. 2020. Diversidad fenotípica de papas nativas en las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (Nariño, Colombia): Agricultura ecológica para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. *Revista peruana de biología* 27(4): 509 - 516 (Noviembre 2020). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i4.18020>

# Diversidad fenotípica de papas nativas en las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (Nariño, Colombia): Agricultura ecológica para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural

## Phenotypic diversity of native potatoes in indigenous communities of the Pastos ethnic group (Nariño, Colombia): Ecological agriculture for food security and rural development

### Resumen

En este trabajo se describe el modo de conservación *in situ* del sistema de producción y la diversidad fenotípica de papas nativas en los resguardos indígenas de la etnia de los Pastos. En el estudio se utilizaron dos metodologías: 1) una caracterización de los sistemas tradicionales de producción mediante investigación acción participativa en los resguardos indígenas de Males Córdoba y El Gran Cumbal y 2) una caracterización morfológica de las papas nativas mediante 26 descriptores cualitativos. Se encontró que el 16% de las familias cultivan al menos una variedad de papa nativa, distribuidas en zonas de subpáramo y páramos entre 2900 y 3500 m de altitud, en un agroecosistema de producción autóctono llamado "Shagra", con manejo tradicional de labranza mínima del suelo "Guachado" y áreas cultivadas inferiores a 600 m<sup>2</sup>. Se identificaron 38 variedades clasificadas en dos tipos, según los indígenas: chauchas y guatas, que representaron el 65 y el 35% respectivamente. Con el análisis de conglomerados se identificaron siete grupos discriminados por chauchas, guatas, lugar de procedencia y características morfológicas. Estas comunidades indígenas preservan el conocimiento ancestral y los recursos genéticos, cultivando una alta diversidad de papas nativas en asociación con cultivos andinos, lo que contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria.

### Abstract

This paper describes the *in situ* conservation mode of the production system and phenotypic diversity of native potatoes in the indigenous reserves of the Los Pastos ethnic group. Two methodologies were used in the study: 1) a characterization of traditional production systems through participatory action research in the indigenous reservations of Males Córdoba and El Gran Cumbal, and 2) a morphological characterization of native potatoes through 26 qualitative descriptors. We found that 16% families cultivate at least one variety of native potato, distributed in sub-páramo and páramo areas between 2,900 and 3,500 m above sea level, in an autochthonous production agroecosystem named "Shagra", with traditional minimum soil tillage management ("Guachado") and cultivated areas less than 600 m<sup>2</sup>. Thirty eight varieties were identified and classified in two types, according to the indigenous people: chauchas and guatas, representing 65 and 35%, respectively. The cluster analysis identified seven groups, discriminated by chauchas, guatas, place of origin, and morphological characteristics. These indigenous communities preserve their traditional knowledge and genetic resources by growing a diversity of native potatoes in association with other Andean crops, which contributes to food security and sovereignty.

### Palabras clave:

Papas nativas; paramo; agricultura tradicional; shagra; agrobiodiversidad.

### Keywords:

Native potatoes; moorland; traditional agriculture; shagra, agrobiodiversity.

**Journal home page:** <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial póngase en contacto con: [revistaperuana.biologia@unmsm.edu.pe](mailto:revistaperuana.biologia@unmsm.edu.pe)

## Introducción

Sudamérica es una de las regiones con alta diversidad de cultivos nativos, entre estos la papa (*Solanum tuberosum* L.), considerada un alimento de importancia a nivel mundial (Khoury et al. 2016, FAO 2017). Su producción y consumo en los países en vías de desarrollo según la ONU la convierten en un producto valioso en la lucha contra el hambre y la pobreza, y pone en evidencia la importancia de este cultivo en la seguridad alimentaria y en el desarrollo rural (Devaux et al. 2010). En la región andina la producción de papa se ve fortalecida por su amplia variabilidad genética y distribución, dado que esta región es el centro de origen donde se han adaptado a medianas y altas elevaciones (Contreras et al. 1993, Machida-Hirano 2015, Berdugo et al. 2017).

En Colombia con la ley 160 de 1994 se creó el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, donde se definieron a las unidades agrícolas familiares como la empresa básica de producción agropecuaria (Rey Gutiérrez et al. 2015), orientada a la producción de alimentos con calidad, la conservación de la biodiversidad y el abastecimiento de alimentos en zonas apartadas (Santacoloma- Varón 2015, Vargas et al. 2016). Con el fin de fortalecer la producción local, con la ley 2046 de 2020 se establecen los mecanismos para promover la participación de los pequeños productores, y se define a la agricultura campesina, familiar y comunitaria como un sistema de producción y organización gestionado por las comunidades étnicas.

Desde este enfoque, la seguridad alimentaria de las familias rurales del suroccidente colombiano de bajos recursos ha dependido en gran medida de la capacidad de mantener sus propios cultivos y aprovechar la resiliencia que estos han venido ganando a través del tiempo (FAO et al. 2018) así, algunas comunidades indígenas de los Andes desde su propia percepción y visión del mundo han venido contribuyendo al desarrollo económico rural y a la preservación de los cultivos nativos (especialmente la papa nativa) bajo un sistema de cultivo tradicional denominado la Shagra, el cual favorece la resiliencia de los recursos fitogenéticos y los saberes locales (Rosero 2014).

La mayoría de las papas nativas que se cultivan en la Shagra pertenecen a los grupos Andígena y Phureja que son altamente valoradas por científicos y agricultores indígenas por sus propiedades organolépticas, agrícolas, nutritivas e identidad cultural (Cuesta et al. 2005, Calliope et al. 2018, Tobin et al. 2018). Los agricultores cultivan variedades nativas de todos los niveles de ploidía en el mismo campo y todas pueden hibridarse potencialmente (Spooner et al. 2014) y algunas de estas pueden presentar un potencial de adaptación sin explorar (Hardigan et al. 2017), por lo que la identificación y monitoreo de las poblaciones *in situ* también puede ser útil para la determinación y utilización del acervo genético (Del Rio et al. 1997, Bamberg et al. 2003). Sin embargo, la diversidad genética de estas variedades nativas está siendo amenazada por la urbanización, la erosión genética, la variabilidad climática y falta de incentivos para el cultivo de las variedades tradicionales (Brush 2002, Lizumi & Ramankutty 2015).

En este sentido se describen los sistemas de producción y diversidad fenotípica *in situ* de las papas nativas en dos resguardos indígenas de la etnia de los Pastos, que permitirán valorarlas como herramienta para la conservación, el desarrollo rural y la seguridad alimentaria.

## Material y métodos

**Área de estudio.**- El estudio se realizó en dos comunidades indígenas de la etnia de los Pastos del departamento de Nariño en Colombia, con previo consentimiento informado de los representantes legales (Gobernador Indígena). El Resguardo Indígena del Gran Cumbal (0°55'42"N, 77°48'33"W) ubicado en el municipio de Cumbal y el Resguardo Indígena de Males (0°51'57"N, 77°31'36"W) ubicado en el municipio de Córdoba, ambos localizados al sur occidente del departamento en el macizo denominado Nudo de los Pastos en la cordillera de los Andes.

**Caracterización del sistema de producción de papas nativas.**- El estudio de caracterización del sistema de producción se realizó mediante la metodología de investigación acción participativa haciendo recorridos por los resguardos indígenas (Institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste, por una organización y normativa autónoma), identificando a los productores de papas nativas. Mediante un dialogo de saberes que inicio con el reconocimiento, recuperación y valoración de los saberes autóctonos en las comunidades y donde todos aportaron sus experiencias (Leff 2011), se vincularon a 120 familias a las cuales mediante técnicas verbales y conductuales en los sitios de residencia y en los sistemas agrícolas se realizó una encuesta semiestructurada relacionada con el manejo agrícola, condiciones medioambientales y usos de la papa nativa Tabla 1.

**Caracterización morfológica .-** La caracterización morfológica de las variedades de papa nativa identificadas dentro del sistema de producción se llevó a cabo mediante 26 descriptores cualitativos propuestos por Gomez (2006) (Tabla 2).

El material vegetal previamente identificado en los recorridos fue propagado en parcelas de caracterización *in situ* en los lotes de los agricultores. Para el registro de las variables morfológicas se efectuaron vistas periódicas teniendo en cuenta los estadios fenológicos de las variedades; la parte aérea de la planta se caracterizó al momento de la floración, mientras que los tubérculos al momento de la cosecha tomando 10 individuos por cada variedad.

**Análisis de datos.**- El análisis de la encuesta del dialogo de saberes constituida por 17 variables y aplicada a 120 familias, se realizó mediante estadística descriptivas. En el análisis de la diversidad morfológica se construyó una matriz inicial con 38 variedades de papa, descritas mediante 26 descriptores con 10 repeticiones, los datos fueron analizados mediante el método de conglomerados del vecino más lejano (Vínculo Simple) con distancia euclídeana cuadrada.

**Tabla 1.** Encuesta aplicada en el dialogo de saberes a 120 familias indígenas conservacionistas de papa nativa.

Preguntas	Descripción de la respuesta
Nombre común	Nombre común asociado a la forma, uso o color del tubérculo
Numero de variedades	Cantidad de variedades de papa nativas que conserva
Tipo de almacenamiento	Forma de conservación para consumo y semilla
Tiempo de almacenamiento	Días hasta el brote o hasta que pierde las características organolépticas para el consumo
Acondicionamiento	Tipo de almacenamiento y manejo tradicional que se le da a la semilla
Área	Área en m <sup>2</sup> destinada o sembrada con papa nativa
Tiempo	Tiempo y forma como obtuvo la variedad de papa nativa
Disposición para consumo	Forma de preparación de la papa nativa cocidas, fritas, asadas y/o procesadas (almidón)
Frecuencia	Cantidad de veces que se consume al día y preferencia por alguna variedad
Edad y sexo	Edad y sexo de los conservacionistas
Precocidad de la semilla	Tiempo en días al brote
Producción	Rendimiento del tubérculo en Kg
Adaptación altitudinal	Metros sobre el nivel del mar
Resistencia a plagas y enfermedades (alto, media o baja)	Roya, gusano blanco, polilla y gota
Resistencia a factores abióticos (alto, media o baja)	Heladas, sequias, vientos,
Asociación	Especies domesticas de animales o vegetales que interactúan con el cultivo
Valor de uso indirecto	Valor de herencia, valor de existencia y/o valor de opción

Fuente: Phillips et al. (1994) adaptado por autores

**Tabla 2.** Descriptores morfológicos de papas nativas usados en la caracterización *in situ*

Descriptores de la parte aérea de la planta
Hábito de crecimiento de la planta
Número de foliolos laterales
Número de interhojuelas entre foliolos laterales
Número de interhojuelas sobre peciolulos
Color del tallo
Forma de alas del tallo
Grado de floración
Forma de la corola
Color predominante de la flor
Intensidad de color predominante de la flor
Color secundario de la flor
Distribución del color secundario de la flor
Pigmentación en anteras
Pigmentación en el pistilo
Color del cáliz
Color del pedicelo
Descriptores del tubérculo
Color predominante de piel del tubérculo
Intensidad del color predominante de piel del tubérculo
Color secundario de piel del tubérculo
Distribución del color secundario de la piel
Forma general del tubérculo
Variante de forma del tubérculo
Profundidad de ojos del tubérculo
Color predominante de la pulpa del tubérculo
Color secundario de la pulpa del tubérculo
Distribución del color secundario de la pulpa

Fuente: Gomez (2006)

## Resultados

### Características del sistema de cultivo de papa nativa.-

Los cultivos de papa nativa en los resguardos indígenas de Cumbal y Males se encuentran ubicados en zona de paramo entre los 2900 a 3500 m de altitud. En estos sistemas de producción las labores agrícolas son en su totalidad autóctonas, con el uso de biofertilizantes y métodos locales de clasificación de las variedades para el autoconsumo y la preservación de las semillas, se distinguió dos tipos de clasificación según los indígenas las chauchas (variedades semestrales) y las guatas (variedades anuales), en donde la mujer desempeña un papel fundamental, ratificando lo expuesto en los debates internacionales sobre la importancia de la participación de las mujeres en la producción agrícola en Colombia (Parada Hernández 2018).

Dentro del manejo del cultivo se destaco la práctica del Guachado, la cual consiste en un tipo de labranza con azadón en donde se cortar la cobertura conformada mayormente por gramíneas y se dispone de tal forma que quede superpuesta sobre la cobertura (Fig. 1).

En este tipo de producción no se da lugar a la mecanización, por un lado, por la humedad de los suelos y por otro, las áreas sembradas son relativamente pequeñas alrededor de 600 m<sup>2</sup>, lo que dificultan el uso de maquinaria agrícola. Aunque los páramos están siendo invadidos cada vez más por estos pequeños agricultores, la labor del guachado según los indígenas permite que estos suelos no sean degradados. Estudios realizados anteriormente en Nariño, indican que el guachado es un método altamente conservacionista ya que permite que los suelos puedan ser utilizados por más tiempo sin necesidad de destruir los páramos (Eraso et al. 2003, Castillo 2007).



Figura 1. Labranza con azadón "Guachado"

**Manejo de las papas nativas dentro del sistema de producción autóctono "Shagra".**

La agricultura tradicional en estos sistemas se basa en diversas formas de manejo del recurso vegetal y edáfico que los pueblos ancestrales han desarrollado como estrategia de producción bajo las características propias de cada territorio. Los logros de esta sabiduría ancestral se traducen a un eje de aprendizaje que se denomina la Shagra, la cual se encuentra enmarcada dentro de la cosmovisión de estos pueblos indígenas y responde eficientemente a las necesidades, culturales, ecológicas, sociales y productivas.

Para los indígenas la Shagra es una forma de seguridad alimentaria, pero más que todo de soberanía alimentaria y de cultura. Entre los beneficios encontrados en este tipo de producción se destacan los siguientes: 1) se conserva la tradición; 2) seguridad y soberanía alimentaria; 3) productos libres de agroquímicos; 4) se conserva los recursos genéticos; 5) se conserva el sue-

lo; 6) favorece la economía familiar; 7) se fortalece las relaciones socioculturales y 8) salud (plantas medicinales y medicina tradicional), estas solo son algunas de las razones que hace a este tipo de producción diferente al convencional el cual está enfocado básicamente en rendimiento y eficiencia.

En síntesis, este sistema es un método complejo de interacciones entre diversos componentes que ejercen sinergia y hacen un modelo estable de producción con características resilientes (Fig. 2).

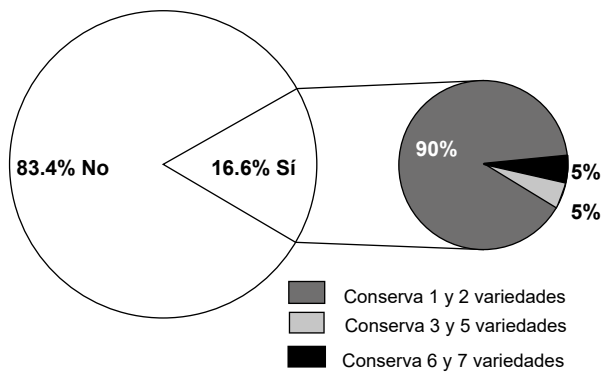
Se encontró que las papas nativas dentro de la Shagra ocupan la mayor área, entre el 50 y 80%, y siempre en asociación con otros cultivos andinos, entre las especies más representativas después de la papa se tiene, la oca (*Oxalis tuberosa* Mol), el ulluco (*Ullucus tuberosus* Caldas), la haba (*Vicia faba* L.), algunas hortalizas y legumbres, la Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild), la Majua (*Tropaeolum tuberosum* R & P), el Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y por ultimo las plantas aromáticas, algunas de estas consideradas por los indígenas como medicinales.

Adicionalmente se identificó que este tipo de producción se encuentra integrado en un 90% con al menos dos animales de granja quienes se benefician de los subproductos, entre los cuales se tiene en su orden de importancia, el cuy, el conejo, el cerdo, la gallina ponedora y en menor proporción los ovinos. Esta integración contribuye al suministro de macro y micronutrientes, proporciona excretas que se pueden usar como abono para los cultivos, energía de tiro y genera ingresos adicionales (Mottet et al. 2017). Según Hoshide et al. (2007) la reintegración de los sistemas agrícolas y pecuarios se ha reconsiderado como un paso clave hacia la agricultura sostenible.



Figura 2. Componentes de la Shagra: \* características, < menor participación de la especie, > mayor participación de la especie.

De las 120 familias incluidas en el dialogo de saberes tan solo el 16.6% tuvo al menos una variedad de papa nativa, de estas el 90% tuvo entre una y dos, mientras que un 5% alcanzo a tener entre seis y siete (Fig. 3). Los indígenas que conservan este tipo de papas son relativamente pocos, cultivan en áreas pequeñas y son de edades mayores de 58 años. Evidentemente estos tubérculos tienden a ser cultivados cada vez menos, agravando el riesgo de extinción y la seguridad alimentaria de estas comunidades.



**Figura 3.** Conservación de las papas nativas en las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (n=120): NO, no conservan papa nativa; SI, conserva 1 o más variedades.

Se identificaron en total 38 variedades, de las cuales el 65.8% correspondieron a las chauchas y el 34.2% a las guatas (Tabla 3); esto se explica a que las chauchas según los indígenas son mayormente consumidas debido a su mejor sabor, menor tiempo de cocción y facilidad de procesamiento, aunque el tiempo de almacenamiento es relativamente corto debido a que el rebrote se da a

los ocho días en promedio ( $\pm 5$ ) posterior a la cosecha, dificultando de algún modo el abastecimiento. Si bien las guatas son más tolerantes a plagas y enfermedades, y permiten un mayor tiempo de almacenamiento (hasta siete meses) con un tiempo de rebrote de 3.5 meses ( $\pm 1$ ), estas son menos acogidas en la alimentación. Ahora bien, independiente del grupo de papas nativas, estas juegan un papel importante en la seguridad y soberanía alimentaria, pues son consumidas en promedio tres veces al día por cada familia.

La forma de consumo estuvo dada en un 94% cocidas, 3% fritas, 2% asadas (especialmente las chauchas) y 1% procesadas (almidón). Del total de las variedades encontradas el 19% fueron de Males y el 81% de Cumbal, constituyendo a este último resguardo en un microcentro importante de conservación de estos tubérculos.

**Variabilidad morfológica de papas nativas.-** A una distancia entre clusters de 0.9 se logró identificar siete grupos (Fig. 4). El grupo uno (I) y tres (III) estuvieron conformados por las guatas la mayoría de estas procedentes de Cumbal a excepción de la variedad Flora. Aunque la variedad Chilchira se juntó dentro del grupo uno esta no pertenece a las guatas, la similitud con las de este agrupamiento es debido a los caracteres, grado de floración, forma y color de la flor. Debido a que la presencia de estas variedades en la Shagra fue inferior al 20% las condiciona como las más vulnerables.

Por su parte el grupo dos (II) estuvo conformado por cinco variedades de chauchas, si bien estas se encuentran cultivadas en áreas pequeñas (80m<sup>2</sup>) su presencia en las Shagras fue del 73%, lo que les confiere una ventaja de ser conservadas. Cabe destacar de este grupo a las variedades Chaucha Ojona Negra y Chaucha Negra las cuales presentaron alta similitud en la mayoría de los caracteres tanto del tubérculo como de la planta.

**Tabla 3.** Variedades de papas nativas presentes en los resguardos indígenas de Cumbal y Males

Grupo	Nombre local	Grupo	Nombre local
Andígena (Guatas)	1. Bola de Sal	Phureja (Chauchas)	20. Chaucha Calavera
	2. Guata Curipamba		21. Morcilla de puerco
	3. Guata Ojona		22. Chilchira
	4. Guata Malvaseña		23. Chaucha Borrega
	5. Piedra Guata		24. Chaucha Uvilla
	6. Tocana Blanca		25. Huevo de Puerco
	7. Tocana Roja		26. Chaucha Ojona Negra
	8. Pamba Blanca		27. Negra Chaucha
	9. Baya Rosada		28. Chaucha Negra
	10. Curipamba Morada		29. Chaucha Ratona
	11. Flora		30. Camote
	12. Curiqinga		31. Botella
	13. Uva		32. Jardinera
Phureja (Chauchas)	14. Chaucha Botella Roja	33. Botella Collareja	
	15. Chaucha Aguacata	34. Tornilla Blanca	
	16. Mambera	35. Tornilla Roja	
	17. Chaucha Botella con Ojos	36. Chaucha Purita	
	18. Ajiza Roja	37. Chaucha Careta	
	19. Chaucha Ajiza	38. Chaucha colombina	

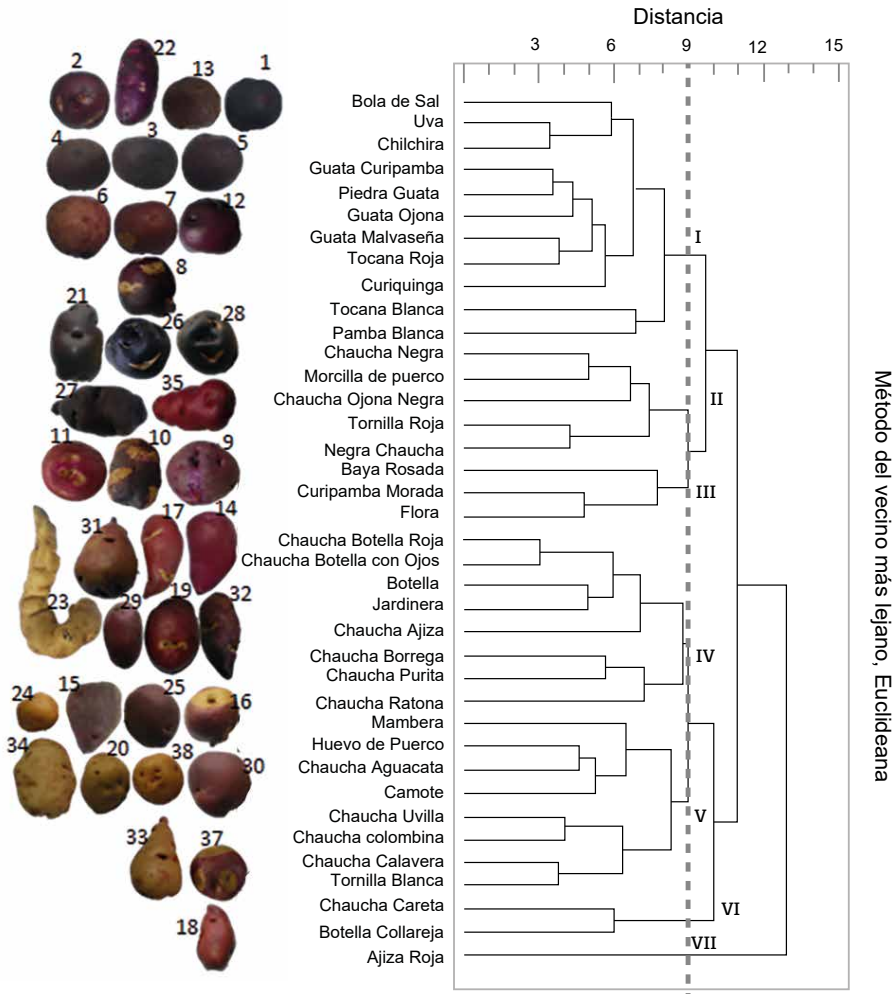


Figura 4. Clúster de la variabilidad morfológica de variedades de papas nativas; los números en las fotos corresponden a los nombres de la Tabla 3.

Las variedades del grupo cuatro (IV) se caracterizaron por la similitud en la forma del tubérculo entre obovadas y elípticas, con variante fusiforme y ojos muy profundos, de allí el nombre común de botellas. Debido a que estas variedades son de buen sabor y relativamente más resistentes a heladas y ataque de plagas, son las más frecuentes (90%) entre los agricultores. Finalmente, las variedades de los grupos V, VI y VII se las puede clasificar en el ámbito de la distribución como las de mediana presencia, puesto que se encontraron en un 45% dentro de los agricultores, además se encontró que estas variedades comparten las variables de rendimiento y el buen tamaño relativo del tubérculo a la cosecha.

### Discusión

En América del Sur se está llevando a cabo una adaptación basada en el ecosistema, la cual comprende áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión comunitaria; así mismo, en el sector agrícola de algunas lugares se están incorporando variedades de cultivos resilientes, predicciones climáticas y una gestión de sostenibilidad del sistema alimentario local (IPCC 2014, Kissinger et

al. 2018). En este sentido, el sistema de manejo de tipo agroecológico denominado Shagra para la etnia de los Pastos, contribuye a la resiliencia de los cultivos nativos, entre estos la papa, y según Mueses (2016) este tipo de producción se considera una nueva alternativa productiva sostenible, para la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades indígenas.

Dentro de este contexto el estudio de estos ecosistemas rurales y la diversidad agrícola local es fundamental para comprender mejor la situación a la que se enfrenta el sector rural. Algunos estudios de la diversidad fenotípica de papas nativas conservadas en el departamento de Nariño, resaltan el aporte al conocimiento de la diversidad actual de conservación *in situ*, donde los principales custodios de estas semillas son las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (Berdugo-Cely et al. 2017), y si bien, estas papas nativas son importantes en los sistemas de producción local, en algunos casos han sido consideradas subutilizadas y la mayoría se encuentran vulnerables a la extinción, pues la presencia y uso dentro de estas comunidades es cada vez más baja por factores sociales de desplazamiento hacia el urbanismo, la inclusión de variedades mejoradas y no cuentan con

un nicho de mercado definido, gran parte de esto debido al desconocimiento del consumidor. Afortunadamente las preocupaciones sobre calidad e inocuidad de los alimentos han estimulado la demanda de alimentos orgánicos cultivados localmente, creando nuevas oportunidades de mercado para las variedades nativas (Hellin & Hignman 2005, Hellin 2013).

En cuanto a los nichos de diversidad genética de estas papas, al igual que en este estudio, investigaciones en Colombia reconocen como un centro importante de diversidad al departamento de Nariño, donde se adaptaron y se diversificaron (Navarro et al. 2010). El recurso genético es conservado principalmente por comunidades indígenas y pequeños agricultores en zonas aisladas de cultivos comerciales (Tinjacá & Rodríguez 2015), un sistema de cultivo agroecológico diversificado como este es prometedor para crear situaciones beneficiosas e innovadoras para los agricultores (Hellin 2013, Bommarco et al. 2018), entre los que destacan la conservación de su propia identidad, la seguridad y la soberanía alimentaria.

Con respecto a la identificación de los grupos de papas nativas en los resguardos indígenas de Cumbal y Males, se evidenció que la clasificación de chauchas y guatas incluyen a los grupos de las Phurejas y Andígenas respectivamente, sin embargo, esta clasificación no obedece a la ploidía de cada uno de los grupos, sino a caracteres fenotípicos. Según Berdugo-Cely et al. (2017) reportan ploidías para las Andígenas como tetraploides, Phurejas diploides y Chauchas triploides, discriminando claramente a tres grupos. Además, estos autores encontraron que algunas accesiones de la Colección Central Colombiana de Papa, que se definían en los datos de pasaporte como Phurejas y Chauchas necesitaban ser reclasificadas, argumentando que el principal factor que afectó la agrupación fue el nombre común que cambia de una región a otra, por lo que dentro de los estudios de diversidad fenotípica es importante incluir estudios citogenéticos para entender la base genética de las poblaciones de las papas nativas.

Finalmente, se resalta la labor de las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos quienes conservan una gran diversidad fenotípica de papas nativas bajo sus propios métodos de manejo de los cultivos, representados por la asociación, rotación y labranza mínima del suelo, sin lugar a duda son acciones que están contribuyendo a preservar el conocimiento ancestral y los recursos genéticos al mismo tiempo que favorecen la seguridad y soberanía alimentaria para las siguientes generaciones.

## Literatura citada

- Bamberg J, Del Rio A, Huaman Z, et al. 2003. A decade of collecting and research on wild potatoes of the Southwest USA. *American Journal of Potato Research* 80(3): 159-172. <https://doi.org/10.1007/BF02855688>
- Berdugo-Cely J, Valbuena RI, Sánchez-Betancourt E, et al. 2017. Genetic diversity and association mapping in the Colombian Central Collection of *Solanum tuberosum* L. Andigenum group using SNPs markers. *PLoS ONE* 12(3):e0173039. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173039>
- Bommarco R, Vico G, & Hallin S. 2018. Exploiting ecosystem services in agriculture for increased food security. *Global food security* 17: 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.04.001>
- Brush SB. 2003. The lighthouse and the potato: Internalizing the value of crop genetic diversity. *Natural Assets: Democratizing Environmental Ownership* 187-205. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.338721>
- Calliope S R, Lobo MO & Sammán NC, 2018. Biodiversity of Andean potatoes: Morphological, nutritional and functional characterization. *Food chemistry* 238: 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.12.074>
- Castillo EO. 2007. Efecto del sistema guachado (Wachay) y uso del suelo sobre algunas propiedades físicas en la microcuena del río Bobo, departamento de Nariño. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Palmira, Valle, Colombia. 111 pp.
- Contreras A, Ciampi L, Padulosi S, et al. 1993. Potato germplasm collecting expedition to the Guaitacas and Chonos Archipelagos, Chile, 1990. *Potato Research* 36(4): 309-316. <https://doi.org/10.1007/BF02361797>
- Cuesta X, Castillo C & Monteros, C. 2005. Biodiversidad de las papas nativas ecuatorianas. En: C Monteros, X Cuesta, J Jimenez, y G López, ed. *Las papas nativas en el Ecuador, estudios cualitativos sobre oferta y demanda*. 1ra edición, Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria, Quito Ecuador. Pp. 4-10.
- Del Rio AH, Bamberg JB, Huaman Z, et al. 1997. Assessing changes in the genetic diversity of potato gene banks. 2. In situ vs ex situ. *Theoretical and Applied Genetics* 95(1-2): 199-204. <https://doi.org/10.1007/s001220050548>
- Devaux A, Ordinola M, Hibon A & Flores R. ed. 2010. *El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú)*. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Peru. <https://doi.org/10.4160/9789290603849>.
- Eraso M, Legarda L, Amézquita, E, et al. 2003. Dinámica de la erosión del suelo, bajo tres modalidades de labranza cuantificada a través del microrelievimetro, bajo cultivo de papa en el departamento de Nariño, Colombia. *Revista de Ciencias Agrícolas* 20 (1-2): 90-98.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. *FAOSTAT Compare Data*, Rome. [Accessed 2018 March 17]. <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), IFAD (International Fund for Agricultural Development), UNICEF (United Nations Children's Fund), et al. 2018. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition*. Rome.
- Gomez R. 2006. Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas. En: R Estrada, T Medina, A Roldan, ed. *Manual para caracterización in situ de cultivos nativos*. INIEA, Lima, Peru. Pp. 26-50.
- Hardigan MA, Laimbeer FP, Newton L, et al. 2017. Genome diversity of tuber-bearing *Solanum* uncovers complex evolutionary history and targets of domestication in the cultivated potato. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(46): E9999-E10008. <https://doi.org/10.1073/pnas.1714380114>.

- Hellin J. 2013. Enhancing Crop Diversity and Livelihood Security in the Andes Through the Emergence of Agricultural Innovation Systems. In: S Mann, ed. *The Future of Mountain Agriculture*. Springer Geography. Springer, Berlin, Heidelberg. Pp. 39-50. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-33584-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33584-6_4).
- Hellin J, & Hignman S. 2005. Crop diversity and livelihood security in the Andes. *Development in Practice* 15(2): 165-174. <https://doi.org/10.1080/09614520500041344>.
- Hoshida AK, Dalton T J, & Stewart S N. 2007. Profitability of coupled potato and dairy farms in Maine. *Renewable Agriculture and Food Systems* 21(04): 261-272. <https://doi.org/10.1079/RAF2006146>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. Summary for Policymakers. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>.
- Khoury C K, Achicanoy H A, Bjorkman A D, et al. 2016. Origins of food crops connect countries worldwide. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283:18-32. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.0792>.
- Kissinger, M., Sussmann, C., Dorward, C., & Mullinix, K. (2018). Local or global: A biophysical analysis of a regional food system. *Renewable Agriculture and Food Systems*, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1017/S1742170518000078>.
- Leff E. 2011. *Aventuras de la Epistemología Ambiental: De la articulación de Ciencias al Diálogo de Saberes*. Siglo XXI.
- Ley N°. 2046. 2020. Por la cual se establecen mecanismos para promover la participación de pequeños productores locales agropecuarios y de la agricultura campesina, familiar y comunitaria en los mercados de compras públicas de alimentos. Título I. De la naturaleza finalidad y propositos. Congreso de Colombia. 6 agosto de 2020. Pp:1-10
- Lizumi T, Ramankutty N. 2015. How do weather and climate influence cropping area and intensity? *Global Food Security* (4): 46-50. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.11.003>.
- Machida-Hirano R. 2015. Diversity of potato genetic resources. *Breeding Science* 65(1): 26-40. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.65.26>.
- Mottet A, De Haan C, Falcucci A, Tempio, G, et al. 2017. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security* 14: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>.
- Mueses K. 2016. La Shagra, alternativa productiva, que apoya la seguridad alimentaria y nutricional en Cumbal. *REVISTA DE SOCIOLOGÍA* 1: 191-211. [Accessed 2018 March 17]. <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revsoci/article/view/3536>
- Navarro C, Bolaños C, & Burbano TC. 2010. Caracterización morfoagronómica y molecular de 19 genotipos de papa guata y chaucha (*Solanum tuberosum* L. y *Solanum phureja* Juz et Buk) cultivados en el departamento de Nariño, *Revista de Ciencias Agrícolas* 27(1): 27-39.
- Parada Hernández M. 2018. Entre el avance y las barreras. Enfoques de igualdad de género en la política pública de mujeres rurales en Colombia. *Estudios Socio-Jurídicos* 20 (2): 103-128. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.6612>.
- Phillips O, Gentry AH, Reynel C, et al. 1994. Etnobotánica cuantitativa y conservación amazónica. *Biología de la conservación* 8 (1): 225-248. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010225.x>.
- Rey Gutiérrez E, Caro J, & Asprilla Lara Y. 2015. Las unidades agrícolas familiares (UAF), un instrumento de política rural en Colombia. *Tecnogestión: Una Mirada Al Ambiente* 11(1): 33-39. <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/8290>.
- Rosero DA. 2014. Traditional Agroecosystems (SHAGRA) and New Approaches in Agriculture: The Case of an Indigenous Community in Pastos-Cumbal, Colombia. In E.Tielkes (Eds.), *International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development Bridging the gap between increasing knowledge and decreasing resources*. Pp. 342-343. [http://www.tropentag.de/2014/abstracts/links/Rosero\\_jPBNDx7S.php](http://www.tropentag.de/2014/abstracts/links/Rosero_jPBNDx7S.php).
- Santacoloma-Varón LE. 2015. Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: Una mirada al caso colombiano. *Entramado* 11(2): 38-50. <https://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22210>.
- Spooner DM, Ghislain M, Simon R, et al. 2014. Systematics, Diversity, Genetics, and Evolution of Wild and Cultivated Potatoes. *Botanical Review* 80(4): 283-383. <https://doi.org/10.1007/s12229-014-9146-y>.
- Tinjacá S, & Rodríguez L E. 2015. Catálogo de papa nativa de Nariño, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, COL. [Accessed 2020 Sep 11]. [http://www.seguridadalimentarianarino.unal.edu.co/sites/default/files/pdf-componentes/C.Mej-Gen\\_Catalogo%20papas%20Nativas.pdf](http://www.seguridadalimentarianarino.unal.edu.co/sites/default/files/pdf-componentes/C.Mej-Gen_Catalogo%20papas%20Nativas.pdf).
- Tobin D, Bates R, Brennan M, et al. 2018. Peru potato potential: Biodiversity conservation and value chain development. *Renewable Agriculture and Food Systems* 33(1): 19-32. <https://doi.org/10.1017/S1742170516000284>.
- Vargas C, Iregui GT, González AC, et al. 2016. Análisis de los beneficiarios de la Política Pública de Reforma Agraria en el marco del desarrollo rural en Colombia (1994-2010). *Pampa: Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales* (13): 31-54.

#### Agradecimientos / Acknowledgments:

Nuestro agradecimiento especial al Ing. Ricardo Wissar Guerrero del Ministerio de Agricultura. Programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano (INCAGRO) y a Gretty Villena Chávez e Ilanit Samolski Klein por su colaboración para la publicación.

#### Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores no incurren en conflictos de intereses.

#### Rol de los autores / Authors Roles:

MGR: responsable de la investigación, supervisión y administración del proyecto de investigación. WAT: recopilación y análisis estadístico de datos; preparación, creación y / o presentación del manuscrito para ser publicado. DARA: proceso de investigación en la recopilación de datos y desarrollo y ajuste de la metodología.

#### Fuentes de financiamiento / Funding:

Código QUIPU.40301031090 Sistema de Investigación Universidad Nacional de Colombia.

#### Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos o legales.