



TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN AGROECOSISTEMAS DE VALLES INTERANDINOS DE PERÚ †

[QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) FARMERS TYPOLOGY IN AGROECOSYSTEMS OF INTER-ANDEAN VALLEYS FROM PERU]

Rember Pinedo-Taco*, Luz Gómez-Pando and Alberto Julca-Otiniano

Universidad Nacional Agraria La Molina. Avenida La Molina s/n. Facultad de Agronomía, Departamento Académico de Fitotecnia, tercer piso-La Molina.

Apartado postal 12-056. Lima, Perú

*Corresponding author

SUMMARY

Background. As a consequence of the growing international quinoa demand, in the last 10 years the cultivated area in Peru has increased, from diversified production systems for self-consumption to monocultures with improved varieties compliant with market characteristics demanded. **Objective.** Evaluate farmer type and characteristics and their quinoa production units (QPU) based on land tenure, cultivation area, sowing intention, yield and family income. **Methodology.** Surveys were applied in five communities with the highest quinoa production with structured questions that incorporate economic, environmental and social variables. For the analysis of qualitative and quantitative data, statistical tools of multivariate analysis were used. To express the variables in a set of linear combinations of factors not correlated with each other, principal components analysis (PCA) was used; meanwhile, a cluster analysis was performed from the grouping of the QPU with minimum and maximum intra and inter-class variability. **Implications.** Knowledge of agroecosystems characteristics and the type of farmer who manages production units is the basis of all research, planning and the technology transfer processes. **Conclusions.** Three types of quinoa farmers and belong to family farming systems in the process of from articulation to market, were identified. The first group with limited access to land, water, and capital resources makes their exploitation difficult. Meanwhile, the second and third groups, denominated smallholders and medium holders, have land with better resources, but their difficulties persist surpluses that allow them to be capitalized. In the three groups, families carry out activities inside and outside the QPU, to generate additional income beyond their main crop.

Keywords: agricultural holdings; agricultural workers; *Chenopodium quinoa*; family farming; small-scale farmers.

RESUMEN

Antecedentes. Como consecuencia de la creciente demanda internacional de quinua, en los últimos 10 años se ha incrementado la superficie cultivada en el Perú, pasando de sistemas de producción diversificados para el autoconsumo a monocultivos con variedades mejoradas conforme a las características exigidas por el mercado. **Objetivo.** Determinar el tipo y las características del agricultor y sus unidades de producción de quinua (UPQ) en función de la tenencia de la tierra, el área de cultivo, la intención de siembra, el rendimiento y el ingreso familiar. **Metodología.** Se aplicaron encuestas en cinco comunidades de mayor producción de quinua con preguntas estructuradas que incorporan variables económicas, ambientales y sociales. Para el análisis de los datos cualitativos y cuantitativos se emplearon herramientas estadísticas de análisis multivariado. Para expresar las variables en un conjunto de combinaciones lineales de factores no correlacionados entre sí, se utilizó el análisis de componentes principales (A); en tanto, se realizó un análisis de conglomerados a partir de la agrupación de las UPQ con mínima y máxima variabilidad intra e interclase. **Implicaciones.** El conocimiento de las características de los agroecosistemas y del tipo de agricultor que gestiona las unidades de producción es la base de todo proceso de investigación, planificación y transferencia de tecnologías. **Conclusiones.** Se identificaron tres tipos de productores de quinua pertenecientes a sistemas de agricultura familiar en proceso de articulación al mercado. El primer grupo con acceso limitado a la tierra, el agua y los recursos de capital, lo que dificulta su explotación; en tanto, el segundo y tercer grupo, denominados pequeños y medianos propietarios, tienen tierras con mejores recursos, pero persisten sus dificultades para generar excedentes que les permitan ser capitalizados. En los tres grupos, las familias realizan actividades dentro y fuera de la UPQ, para generar ingresos adicionales a su cultivo principal.

Palabras clave: agricultura familiar; *Chenopodium quinoa*; explotaciones agrícolas; pequeños agricultores; trabajadores agrícolas.

† Submitted January 11, 2021 – Accepted June 19, 2021. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License. ISSN: 1870-0462.

INTRODUCCIÓN

La agricultura peruana en la zona altoandina del Perú es profundamente diversificada y heterogénea, tanto por razones ecológicas, fisiográficas, así como socioeconómicas donde la actividad agrícola siempre significó un reto muy duro para su desarrollo y, a pesar de ser una región muy importante en términos de agrobiodiversidad, es la zona más desatendida del país (Escobal *et al.*, 2015; Escobal y Armas, 2015; Maletta, 2017; Pinedo *et al.*, 2017). Los sistemas de mayor producción de quinua se encuentran en dos zonas agroecológicas: la primera agrupa la producción de los valles interandinos (2500 a 3500 msnm) y la segunda a las zonas ubicadas en el altiplano en zonas comprendidas entre los 3600 a 4000 msnm (Gómez y Aguilar, 2016). Ambas zonas presentan condiciones climáticas como temperatura, precipitación de lluvias, calidad de suelos y formas de organización que definen los sistemas de producción de quinua (Escobar y Berdegué, 1990; Malpartida y Poupon, 1987; Pinedo *et al.*, 2017). Por consiguiente, la comprensión y el monitoreo de ese complejo sistema productivo requiere una visión altamente desagregada que clasifique las unidades productivas por su entorno ecológico, sus características socioeconómicas y los sistemas de producción coexistentes como los convencionales, orgánicos, mixtos y tradicionales (Álvarez *et al.*, 2014; Maletta, 2017; Pinedo *et al.*, 2017).

Los sistemas agrícolas tradicionales se caracterizan por conservar prácticas adaptadas al entorno biofísico natural, con una alta diversidad de cultivos, asociación temporal y espacial de policultivos y una baja dependencia de insumos externos como los plaguicidas y fertilizantes industriales (Arnés y Astier, 2018; Maletta, 2017; Pinedo *et al.*, 2018; Pinedo *et al.*, 2020; Sarandón y Flores, 2014). El sistema orgánico, excluye el uso de insumos de síntesis química, emplea prácticas naturales y emplea insumos locales (naturales) aprobados por el organismo de certificación y cuenta con la acreditación y el reconocimiento del mercado de destino (Pinedo *et al.*, 2017; Pinedo *et al.*, 2020). Mientras que los sistemas convencionales pueden ser más rentables y competitivos a expensas de una alta dependencia de tecnologías como las maquinarias agrícolas, uso de agroquímicos, semillas híbridas o mejoradas (Bolívar, 2011; Pinedo *et al.*, 2017). La intensificación de la producción agrícola convencional de quinua ha inducido una explotación intensiva de los suelos afectando negativamente el equilibrio de los agroecosistemas y generando el deterioro de los componentes ambientales (Pinedo *et al.*, 2020).

Los sistemas de producción tradicional se encuentran en un proceso continuo de contracción a zonas más alejadas de las ciudades o centros poblados con el riesgo de desaparecer debido a la

presión de modelos de producción convencional basado en monocultivos que implican un forzado proceso de modernización (Arnés y Astier, 2018; OIT, 2015; Malletta, 2017; Pinedo *et al.*, 2018; Pinedo *et al.*, 2020). Estos procesos de modernización de la agricultura en el Perú afectan la estructura agraria, con una nueva composición en el número de productores dedicados a la agricultura; asimismo, incremento del número de unidades agropecuarias, atomización de la propiedad rural, generando una acentuada diferencia entre grandes, medianos y pequeños agricultores principalmente por el acceso o tenencia de tierras (INEI, 2018a; Escobal y Armas, 2015; Escobal *et al.*, 2015). Por otro lado, la introducción de nuevas tecnologías como la mecanización y variedades mejoradas en sistemas de producción tradicional ocasionan la pérdida y el desplazamiento de las variedades nativas como algunas raíces, tubérculos y granos andinos relegándolos a una condición de cultivos olvidados o subutilizados; modificando de alguna manera la composición y la dinámica de producción agrícola, principalmente en sistemas de agricultura familiar (Escobal y Armas, 2015; Maletta, 2017).

La intensificación la producción de quinua en el Perú ocurre partir de la declaración del año internacional de la quinua en el 2013, por la valoración de este grano andino por sus extraordinarias características nutricionales y alimenticias y como reconocimiento a los productores que desde tiempos ancestrales seleccionaron, domesticaron y mantuvieron aproximadamente 3200 variedades (Apaza *et al.*, 2013; Gómez y Aguilar, 2016; Pinedo *et al.*, 2018; Pinedo y Gómez, 2019, FAO, 2011; Farlie, 2015). Como consecuencia de lo anterior indicado, se acentuaron modelos de producción como el sistema convencional y orgánico, relegando los sistemas de producción tradicional. Actualmente en el cultivo de quinua se pueden encontrar hasta cuatro sistemas de producción entre ellas la tradicional, mixta, orgánica y convencional (Pinedo *et al.*, 2018; Bolívar, 2011) con prácticas agronómicas desde la ancestral hasta las más tecnificadas (Pinedo *et al.*, 2018; Gómez y Aguilar, 2016). En zonas tradicionales y zonas de expansión de producción de quinua como Puno, aún subsisten sistemas tradicionales de producción diversificada y polivarietal de quinua (Pinedo *et al.*, 2018, IICA, 2015; OIT, 2015); mientras que en las regiones de Ayacucho, Junín, Cusco y Apurímac predomina los sistemas de producción convencional y orgánico, cuyos efectos ambientales, económicos y socioculturales aún se desconocen (IICA, 2015; Mercado y Ubillus, 2017; OIT, 2015; Pinedo *et al.*, 2018). Según Farlie (2015), en la actualidad todos los sistemas de cultivo, en mayor o menor grado agotan el capital natural y producen cantidades significativas de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes.

En algunas zonas de producción de quinua como se señaló anteriormente, coexisten diversos modelos o sistemas de producción y en áreas relativamente pequeñas se pueden encontrar en función a la superficie cultivada y nivel tecnológico empleado desde pequeños, medianos, grandes productores hasta productores minifundistas con menos de 0.5 ha (Pinedo *et al.*, 2017). Por este motivo, para mantener una gestión eficiente de políticas públicas y promover el desarrollo sostenible es importante establecer la tipología de productores empleando métodos y herramientas basadas en otros estudios de tipificación. En este sentido, según Escobal y Armas (2015), indican que se pueden establecer tipologías basadas únicamente en la información censal (INEI, 2018a) que pueden ser útiles, pero limitadas porque, aunque permite caracterizar los principales elementos estructurales de la pequeña y mediana agricultura familiar, la información se limita a variables estructurales o de stock, escasa información sobre flujos de producción, costos o rentabilidad.

La unidad agropecuaria motivo de análisis del presente trabajo, viene a ser la parcela o conjunto de tierras utilizadas total o parcialmente para la producción agropecuaria incluyendo el ganado, conducidos como una unidad económica por un productor agropecuario, sin considerar el tamaño, régimen de tenencia ni condición jurídica (INEI, 2018a). En cada unidad agropecuaria, el rol del productor es clave porque toma las decisiones y tiene las responsabilidades técnicas, económicas principales sobre el uso de recursos y ejerce el control de la administración de las operaciones de la parcela (Maletta (2017).

Una metodología de uso frecuente para manejar la variabilidad y diversidad de la agricultura y sus modos de producción es la construcción de tipologías, es decir, el agrupamiento de unidades de explotación agrícola con características comunes (Coronel de Renolfi y Ortuño, 2005; Escobar y Berdegú, 1990). La tipificación es una herramienta que resulta útil para la selección de unidades agropecuarias representativas que pueden ayudar a entender cómo las intervenciones apropiadas pueden funcionar a gran escala (Álvarez *et al.*, 2014). Para definir las tipologías de productores, existen herramientas, técnicas estadísticas y procedimientos que facilitan la interpretación de un complejo de indicadores de un agroecosistema (Escobar y Berdegú, 1990). Las técnicas estadísticas de mayor uso en la tipificación de productores de diversos sistemas de producción son el análisis de componentes principales (ACP), análisis de correspondencia múltiple (ACM) y el agrupamiento clúster (Álvarez *et al.* 2014; Coronel de Renolfi y Ortuño, 2005; Escobar y Berdegú, 1990; Maletta 2017).

En este contexto, el presente estudio se realizó con el objetivo de definir la tipología de productores de quinua en agroecosistemas de cinco comunidades de la provincia de Andahuaylas, Apurímac, Perú.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el departamento de Apurímac, geográficamente situado en la región sur oriental del territorio peruano, en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, entre los paralelos 13° 10' 00" y 14° 01' 24,5" de latitud sur y los meridianos 72° 02' 57" y 73° 45' 20" de longitud Oeste (Figura 1).

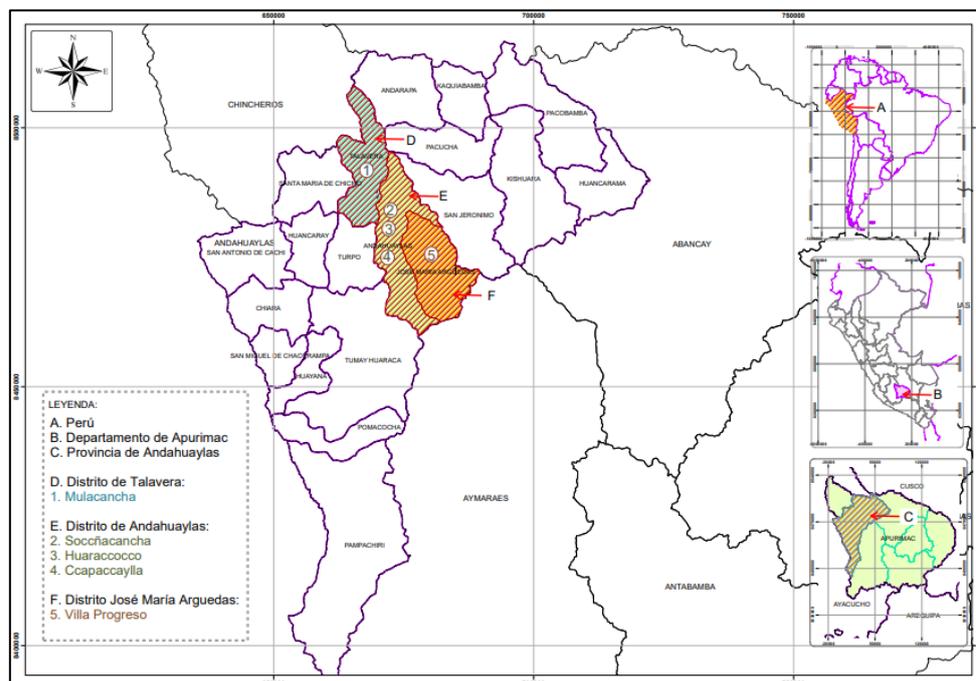


Figura 1. Mapa de ubicación del ámbito de estudio de las UPQ en la provincia de Andahuaylas.

Tabla 1. Distribución de unidades parcelarias de quinua ubicadas por provincia, distrito y comunidad.

Provincia	Distrito	Comunidad	Altitud msnm	Muestra (n)
Andahuaylas	Andahuaylas	Socñacancha	3300-3600	8
		Huaraccocco	3200-3700	15
		Ccapaccaylla	3000-3500	6
	José María Arguedas	Villa Progreso	3400-3700	16
	Talavera	Mulacancha	3200-3500	5
Total				50

El ámbito de estudio comprende cinco comunidades de la jurisdicción de tres distritos de la provincia de Andahuaylas, ubicadas en un rango altitudinal de 3200 hasta 3700 msnm (Tabla 1). La zona se caracteriza por su clima templado y lluvias abundantes, con temperaturas promedio de 12°C, presenta inviernos secos, con temperatura promedio de 5°C, con precipitaciones pluviales abundantes con un promedio anual de 700 mm (MPA, 2018).

Se revisaron en fuentes de información secundarias aspectos demográficos, como número de habitantes por comunidad, número de productores dedicados al cultivo de quinua; aspectos tecnológicos en sistemas de producción orgánico y convencional, rendimiento, costos de producción y comercialización. Asimismo, se compilaron datos socioeconómicos: edad, nivel de educación, años de experiencia en el cultivo de quinua, nivel de organización a nivel del ámbito de ejecución de la investigación; luego, se seleccionaron las variables en estudio para conocer la realidad de los sistemas de producción (Mejía *et al.*, 2021).

El análisis teórico facilitó establecer lineamientos de la información primaria necesaria para homogenizar criterios y definiciones sobre sistemas de producción, sistemas de cultivos, tipología de productores. En base a lo anterior indicado, se elaboró un formato de encuestas con preguntas estructuradas asociadas a 54 variables primarias de tipo cualitativo y cuantitativo relacionadas a aspectos económicos, sociales y ambientales y a las características de los sistemas de producción (Mejía *et al.*, 2021; Pinedo *et al.*, 2017, Pinedo *et al.*, 2020). Se aplicaron encuestas con preguntas estructuradas en forma aleatoria a 50 productores de cinco comunidades de mayor área cultivada de quinua orgánica y convencional (Tabla 1). Las UPQ fueron definidos por muestreo irrestricto aleatorio proporcional y estratificado, de tal manera que sean representativas de las unidades de producción donde se cultiva la quinua (Martínez-Reyna, 2013; Pinedo *et al.*, 2018). Del total de variables evaluadas se seleccionaron 11 de mayor poder

discriminatorio y no correlacionadas entre sí, con CV igual o mayor a 40% (INEI, 2002; Coronel y Renolfi y Ortuño, 2005). A cada variable seleccionada se les asignó un código o clave para facilitar el análisis y su interpretación (Tabla 1).

Escala de tipificación

Se analizaron las variables (Tabla 2) en función de su capacidad productiva como posesión de tierras, intensidad de siembra; superficie cultivada, especie cultivada, rendimiento, y la composición familiar del agricultor, algunas de las variables similares fueron empleados por Mejía *et al.* (2021), Pinedo *et al.* (2017), Aquino *et al.* (2018), Tuesta *et al.* (2014) y Maletta (2017).

Se consideró el enfoque de tipologías operativas, para distinguir distintos tipos de unidades agropecuarias mediante el uso de un conjunto de variables estructurales (tamaño de la propiedad, tamaño de la UPQ; variables de contexto (ubicación geográfica) y las estrategias particulares (uso de mano de obra familiar o contratada), estrategias de resultados en base a la rentabilidad de la UPQ (Pinedo *et al.*, 2017). Esta opción facilitó la tipificación en productores de minifundio, pequeños y medianos productores; asimismo, vincular si los productores pertenecen a los segmentos de agricultura familiar de subsistencia, de transición con parte de su producción para la venta o de la agricultura familiar consolidada articuladas al mercado (Escobal y Armas, 2015; Maletta, 2017).

Las UPQ fueron analizadas con enfoque de sistemas productivos y sus innumerables variables estructurales, sociales, económicas y ecológicas (Coronel de Ronolfi y Ortuño, 2005, Pinedo *et al.*, 2017). Para el análisis de los datos cualitativos y cuantitativos se emplearon herramientas de estadística de análisis multivariado con el objetivo de estudiar la interacción y/o correlación entre variables, para generar inferencias y predicciones (Avendaño *et al.*, 2014; Escobar y Berdegué, 1990; Tovar-Paredes *et al.*, 2015; Pinedo *et al.*, 2018).

Tabla 2. Variables en estudio seleccionadas para la tipificación de las unidades productivas de quinua.

Variables en estudio		Unidad de medida
Clave	Nombre de la variable	
V1	Edad del agricultor (EDAD)	Años
V2	Número de miembros de familia (NMFA)	Unidad
V3	Posesión tierras (PSTI)	ha
V4	Área total cultivada de quinua	ha
V5	Cultivo quinua blanca total	ha
V6	Área cultivada blanca convencional	ha
V7	Intención siembra quinua blanca	ha
V8	Área quinua roja ha	ha
V9	Quinua roja convencional	ha
V10	Intención siembra quinua roja	ha
V11	Área quinua negra	ha
V12	Rendimiento quinua kg/ha	kg/ha
V13	Costo producción quinua por hectárea	PEN*
V14	Ingreso por cultivo de quinua	PEN
V15	Rendimiento quinua año 2013	kg/ha
V16	Rendimiento quinua año 2014	kg/ha
V17	Rendimiento quinua año 2015	kg/ha

*Tasa de cambio al momento de la evaluación fue 1 PEN = 0.295 USD.

Con datos previamente estandarizados se realizaron las pruebas de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) y esfericidad de Bartlett. La prueba de KMO se empleó para medir la adecuación de la muestra y los datos obtenidos; si los valores se encuentran entre 0.5 y 1 indican que es apropiado aplicar el método factorial; mientras que la prueba de esfericidad de Bartlett, para probar que las variables no están correlacionadas en la población, dando

como válidos aquellos resultados que presenten un valor elevado del test y cuya fiabilidad sea menor a 0.05 (Montoya, 2007)). Luego, para detectar relaciones poco evidentes a partir de la varianza de los datos, asumiendo que los componentes principales representan significativamente la totalidad de casos encontrados en los datos, se realizó el Análisis de Componentes Principales (ACP) (Avendaño, *et al.*, 2014). Se utilizaron variables cuantitativas cuyos coeficientes de variabilidad (CV) fueron mayor a 40% para reducir la dimensionalidad del problema y descartar variables de bajo poder discriminante (Álvarez-Sánchez *et al.*, 2019; INEI, 2002; Lancheros y González, 2011; Escobar y Berdegué 1990; Rocha *et al.*, 2016; Silva-Laya *et al.*, 2019). Luego de obtener la prueba de varianza total se elaboró la matriz de componentes y la prueba de rotación con el método de Normalización Varimax.

Con 17 variables cuantitativas que resultaron válidas por su alto poder discriminatorio se empleó el análisis multivariado que permite clasificar los objetos o casos, en grupos de productores relativamente homogéneos que facilitaron distinguir por ejemplo por la tenencia de tierras y superficie cultivada de acuerdo a los tipos de productores (Avendaño *et al.*, 2014; Mejía *et al.*, 2021). Para el agrupamiento de la UPQ con mínima variabilidad *intra* clase y máxima variabilidad *inter* clases, se realizó un análisis de conglomerados (*cluster analysis*) con la técnica de vinculación Ward (Avendaño *et al.*, 2014; INEI, 2002; Lancheros y González, 2011). Todos los análisis se realizaron con el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) SPSS v22 (Mejía *et al.*, 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos generales

La UPQ analizadas según a la descripción del INEI (2018b) se ubican en las zonas quechua (2300 msnm a 3500 msnm y suni (3500 msnm a 4000 msnm); por consiguiente) el ámbito de estudio de comprendería zonas de valles interandinos (2500 msnm a 3500 msnm) y zona de altiplano desde los 3600 a 4000 msnm (Gómez y Aguilar; 2016. La población total en el ámbito de las cinco comunidades alcanza 1229 habitantes de los cuales el 50.04% corresponden a hombres y el 49.96% a mujeres (Tabla 3). En total cuentan con 385 viviendas con una media de 3 personas por grupo familiar.

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria de los años 2016 y 2017, se mantiene la participación de las mujeres como administradoras de las pequeñas y medianas unidades agropecuarias, en un 29,6% y 29,8%, respectivamente (INEI, 2018a). Al Respecto Pinedo *et al.* (2017), indican que el 39% de las parcelas de producción de quinua son manejadas

por mujeres en la zona altoandina de Ayacucho. Tejada *et al.* (2015) y el MINAGRI (2015), indican que en la región sierra existe mayor participación de la mujer campesina con 33,8% en estratos de agricultura familiar. Cabe mencionar que la agricultura familiar en el Perú representa el 97% del total de las Unidades Agropecuarias, donde laboran más del 83% de los trabajadores agrícolas (Maletta, 2017; MINAGRI, 2015).

Con respecto al nivel de educación nivel educativo primaria incompleta el que presenta el mayor porcentaje de pequeños/as y medianos/as productores/as, seguido de primaria completa en ambos años.

En las parcelas analizadas no se encontraron variedades nativas de quinua. Se observó el predominio de variedades comerciales introducidas, entre las quinuas blancas los cultivares Blanca de Junín y Salcedo INIA, y entre las de color el INIA 415 – Pasankalla y el INIA 420 - Negra Collana. En el Perú existen 20 variedades comerciales mayormente liberadas por el INIA, de las cuales el 80% de las UPQ producen quinua blanca por su mayor preferencia en el mercado internacional. (Apaza *et al.*, 2013; IICA, 2015; OIT, 2015; Pinedo *et al.*, 2018).

Con respecto a la cédula de cultivos, en la provincia de Andahuaylas, la actividad agrícola se realiza mayormente en secano supeditada a 4 o 5 meses de lluvias, cualquier alteración en su patrón normal (sequías, inundaciones) perturba el periodo agrícola. Entre los cultivos más importantes destacan en raíces y tuberosas la papa, oca, olluco; en granos el maíz amiláceo, cebada, trigo, haba los cereales (MPA, 2018).

Como en toda la zona alto andina es recurrente la presencia de condiciones climáticas extremas (sequías, exceso de lluvias, heladas, granizadas,

vientos huracanados), lo cual, dependiendo de la magnitud de los eventos y la vulnerabilidad de la actividad agrícola, puede tener efectos negativos en los cultivos y crianzas (Santivañez *et al.*, 2014)

Los productores de la zona altoandina practican agricultura de rotación y diversificada, siendo la papa el cultivo principal o de *cabecera* para aprovechar los remanentes de fertilizantes en la quinua (IICA, 2015; Pinedo *et al.*, 2018, Soto *et al.*, 2012). Sin embargo, en las zonas de mayor producción de quinua como es el caso de las comunidades en estudio, la quinua es considerada el cultivo principal, mientras que cultivos como la papa, maíz, haba, arveja, alfalfa, trigo, cebada entre otros tubérculos andinos (oca, olluco, mashua) en ese orden son considerados cultivos secundarios. Al respecto Pinedo *et al.* (2017), Soto *et al.* (2012) afirman que, a pesar de la tendencia creciente de la superficie cultivada de quinua, el cultivo de papa es el cultivo en base al cual se inicia el plan de rotación aprovechando los remanentes de la fertilización utilizada, luego realizan rotaciones en función a las prioridades económicas y alimenticias con cultivos de quinua, maíz, cebada, otras raíces y tubérculos y forrajes.

En cuanto a los sistemas de producción de quinua se encontraron dos tipos: los convencionales dependientes de insumos externos y alto uso empleo de agroquímicos y los orgánicos sembrados en terrenos donde no se aplicó fertilizantes químicos por lo menos los últimos dos años (OIT, 2015; SENASA, 2013; Pinedo *et al.*, 2018, Pinedo *et al.*, 2020). La agricultura orgánica llamada también agricultura ecológica combina tecnologías tradicionales de bajos insumos como el uso del guano de corral con prácticas modernas como la aplicación de plaguicidas permitidos por las normas de certificación orgánica (Reganold y Wachter, 2016; Sarandón y Flores, 2014).

Tabla 3. Distribución altitudinal (msnm), poblacional y número de viviendas en Los distritos de José María Arguedas (JMA), Talavera (TAL) y Andahuaylas (AND).

Distrito	Comunidad	Región natural	Altitud msnm	Población			Número de viviendas
				Total	Hombre	Mujer	
JMA	Checche	Suni	3 665	409	209	200	49
TAL	Mulacancha	Quechua	3 146	142	71	71	73
AND	Ccapaccalla	Quechua	3 137	280	136	144	121
	Socñacancha	Suni	3 614	223	110	113	82
	Huaracco Occo	Suni	3 600	175	89	86	60

Fuente INEI (2018b), elaboración propia.

De forma general, el diagnóstico realizado en la zona coincide con lo afirmado por Santivañez *et al.* (2014) y Tejada *et al.* (2015) y Farlie (2015), quienes concluyen que entre los principales problemas que afectan la sostenibilidad de los sistemas de producción a los productores de zonas altoandinas son el bajo uso de semilla de calidad, la baja productividad y rentabilidad de los cultivos, migración por falta de fuentes de trabajo, carencia de políticas locales de desarrollo económico, acceso limitado al crédito, limitada capacitación, inadecuada asistencia técnica, oferta muy atomizada, y heterogénea (calidad y variedades).

Análisis de componentes principales (ACP)

Las variables analizadas se encuentran correlacionadas a nivel aceptable y son los de mayor poder discriminatorio, necesarios para proceder con el ACP, donde las medidas de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), las pruebas de esfericidad de Bartlett y el valor aproximado de la chi-cuadrada resultaron con 0,721 ($p > 0,05$) y 0,000 ($p < 0,05$), 753.626 respectivamente, valores que facilitan explicar las características de las UPQ en estudio y para aplicar el método factorial (Lancheros y Gonzales, 2011; Velásquez y Peresgrovas, 2017; INEI, 2002).

Tabla 4. Valores propios de la matriz de correlación y niveles de contribución (%) a la varianza en unidades de producción de quinua (eigenvalue o valor propio > a 1).

Componente	Autovalores iniciales		
	Valor propio	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
1	7.357	43.276	43.276
2	1.95	11.47	54.746
3	1.837	10.808	65.554
4	1.608	9.458	75.012

De las 53 variables cuantitativas analizadas las técnicas de análisis factorial permitieron reducir a 17 variables y definir cuatro nuevos componentes o variables sintéticas explicar el 75.012% de la varianza total (Tabla 4). Estudios de tipificación en sistemas altoandinos en realizados por Mejía *et al.* (2021), identificaron cuatro componentes principales (CP) empleando 20 variables de mayor poder discriminatorio y no correlacionadas entre que contribuyen a explicar el 75,5 % de la varianza; asimismo, en el cultivo de de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), realizados por Aquino *et al.* (2018) hallaron siete CP con el 70,56% de la varianza

explicada; mientras que Coaquira *et al.* (2020) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*, ssp indígena), cinco CP, con el 61,187% de la varianza total explicada. Por su parte, Rocha *et al.* (2016), Álvarez-Sánchez *et al.* (2019) y Silva-Laya *et al.* (2019) lograron reducir en promedio 55 variables a 12 nuevos componentes o factores.

Considerando las recomendaciones de Hair *et al.* (2006) de acuerdo a la carga factorial en la matriz de factores (Tabla 4), fueron consideradas para el análisis las variables que tuvieron carga factorial mayor a 0,5, por ser significativas.

Se hallaron tres nuevas variables sintéticas o componentes (Tabla 5). Se les dieron las siguientes denominaciones: el Componente 1 (C1), se le denominó área cultivada y demanda de mercado; el Componente 2 (C2) rentabilidad de las UPQ; el Componente 3 (C3), gestión familiar de las UPQ. El procedimiento de ACP, ha permitido extraer nuevas variables sintéticas (Álvarez-Sánchez *et al.*, 2019; Silva-Laya *et al.*, 2019; Rocha *et al.*, 2016).

Análisis clúster

Al aplicar el procedimiento *clúster* con una distancia euclidiana de 10, se formaron tres conglomerados o grupos de UPQ. El Grupo 1 (G1), conformado por 27 productores que representan el 54%. El Grupo 2(G2) integrado por 17 productores, 34% y el Grupo 3(G3) conformado por seis productores, cuya representatividad alcanzan el 12%. con un rango de edad de 39,66 años, con cuatro integrantes por familia y en promedio poseen 3,61ha. En general se puede considerar que las UPQ se pueden tipificar como pequeños productores vinculados a agricultura familiar de transición por su articulación gradual al mercado; de acuerdo al IICA (2015) y Pinedo *et al.* (2018), las unidades de producción agrícola menores a 5 ha se encuentran en este segmento. En el caso del Perú, el 82% de las unidades agropecuarias tiene menos de 5 hectáreas (Santivañez *et al.* (2014). Pinedo *et al.* (2017), al analizar las características de los sistemas de producción de quinua en la zona altoandina de Ayacucho constataron que el 65,2 % de los productores son pequeños productores, el 29,3 % minifundistas y un 5,4% medianos productores y no identificaron grandes productores, es decir agricultores con más de 50 ha. Según Maletta (2017), en la región andina del Perú predomina el minifundio; sin embargo, según el tamaño de las explotaciones, las áreas de cultivo más fértiles y aptas para la mecanización se encuentran concentradas en las explotaciones medianas y grandes.

Asimismo, Pinedo *et al.* (2017), constataron el predominio del minifundio y pequeños productores (94,5 %); donde el 65,2 % de los productores son pequeños productores, el 29,3 % minifundistas y un 5,4% medianos productores. Según el INEI

(2018a), en el distrito de Chiara, el 68,01 % poseen tierras entre 0,5 y 4,9 ha y son considerados minifundistas, el 17,33 % manejan tierras entre 5 y 9,9 ha como pequeños productores y los medianos entre 10 y 20 has y solo el 0,88 % son grandes productores con más de 50 ha. Barreto (2015) en un estudio de caracterización de la zona altoandina de Áncash refiere la predominancia del minifundio (27 %), las unidades productivas tienen de 1 a 2 ha.

El Grupo 1 (G1), conformado por el 17% de los productores en estudio. La edad promedio del agricultor es 40 años. La familia integrada por cuatro personas. Este grupo tipifica como productores de minifundio, poseen en promedio 3.61 ha y cuentan con 1.27 ha de cultivo de quinua, de los cuales el % es quinua blanca (1.14 ha); proyectan instalar 1.61 ha; el rendimiento promedio 1650 kg/ha que le genera un ingreso de PEN 6358.75. este grupo se encuentra en la etapa de evolución de una agricultura familiar de subsistencia y de autoconsumo hacia el segmento de agricultura familiar de transición, debido a que el 80% de su producción es para la venta en el mercado local y venta a empresas agroexportadoras de quinua.

El Grupo 2 (G2). Este grupo se ubica dentro de la tipología de pequeños productores y en el segmento de agricultura familiar en transición, es decir que su ingreso les permite integrarse a los mercados. La edad promedio del productor es 39 años; en promedio poseen 4.82 ha y siembra 2.18 ha, de los cuales el 79.36% es quinua blanca como cultivo convencional (1.73 ha) y el 20,64% es quinua orgánica (0.45 ha). En promedio alcanzan rendimientos de 1790.91 kg/ha que les genera un ingreso de PEN 9169.09. este grupo se encuentra en la fase de integración gradual al mercado por sus mejores condiciones en cuanto a disponibilidad de tecnología y capital.

El Grupo 3 (G3). Integra al segmento de mediano productor (cuenta con 6.30 ha), en promedio siembra 3.80 ha, de los cuales 2.93 ha es quinua blanca y se maneja como cultivo convencional. Asimismo, con una inversión de PEN 5042.86 por hectárea, logran rendimientos de 1828.57 kg/ha lo cual le genera un ingreso de PEN 16797.14. Los productores de este grupo se encuentran encaminadas a ser consideradas en el segmento de agricultura familiar consolidada por su fuerte vinculación al mercado.

Tabla 5. Extracción de componente rotado tipo varimáx y generación de nuevas variables sintéticas en UPQ.

Variable	Clave variable	Componente			Nueva variable sintética
		C1	C2	C3	
Área total con cultivo de quinua (ha)	V4	0.908	0.307	0.141	Área cultivada y demanda de mercado
Área quinua blanca convencional	V6	0.896	0.087	0.139	
Intensión siembra quinua blanca (ha)	V7	0.866	0.269	0.062	
Cultivo quinua blanca (ha)	V5	0.834	0.250	0.279	
Área sembrada quinua negra	V11	0.730	0.075	-0.167	
Tenencia tierras (ha)	V3	0.709	0.332	0.055	
Quinua roja convencional (ha)	V9	0.619	0.206	-0.019	
Rendimiento año 2015	V17	0.286	0.834	-0.024	Rentabilidad de las UPQ
Rendimiento año 2014	V16	0.238	0.809	0.165	
Rendimiento año 2013	V15	0.121	0.750	-0.086	
Rendimiento quinua kg/ha	V12	0.130	0.735	0.171	
Costo de producción quinua (ha)	V13	0.487	0.637	0.041	
Edad del agricultor (años)	V1	0.090	0.140	0.876	Gestión familiar de las UPQ
N° de persona familia	V2	-0.179	-0.010	0.858	
Ingreso por quinua (PEN)	V14	.195	.023	0.482	

En la clasificación no se enfatizó información sobre el peso de las actividades económicas no agropecuarias, tanto salariales como no salariales; según (Escobal *et al.*, 2015), las actividades antes indicadas representan una proporción importante del ingreso agropecuario; Sin embargo, se consideró relevante la posibilidad o no de acumular y generar excedentes desde la actividad productiva de quinua.

El rendimiento de quinua en los tres grupos varía de 1650.00 hasta 1828.57 kg/ha, lo cual es mayor al rendimiento promedio nacional (1.160 kg/ha) y mayor al promedio del departamento de Puno, primera región productora de quinua (Farlie, 2015). En los valles interandinos del departamento de Ayacucho, el rendimiento promedio de los sistemas de mayor productividad son el orgánico, mixto y el convencional superan las 3 t/ha, favorecidos por las condiciones climáticas y fertilidad de los suelos (Pinedo *et al.*, 2018)

En los tres grupos la UPQ son gestionados por una familia, cuyos miembros son la principal fuerza laboral, con acceso limitado a los recursos tierra, agua y capital e incluye actividades intra y extraprediales generadoras de ingresos económicos. los ingresos netos agropecuarios que generan los productores de minifundio no es lo suficientemente alta como para satisfacer sus necesidades básicas si optan por dedicarse exclusivamente a la producción de quinua; sin embargo, tampoco se puede considerar a este grupo como agricultura de subsistencia y de autoconsumo. el 4% de los agricultores familiares de subsistencia ha recibido asistencia técnica El 41% de los agricultores familiares de subsistencia complementa sus ingresos con otras actividades (MINAGRI, 2015). La demanda creciente y el posicionamiento de la quinua peruana en el mercado el mercado internacional son escenarios favorables para los productores de quinua de los grupos 2 y 3 que se ubican en agricultura familiar intermedia o de transición porque el cultivo les permite lograr sustento necesario en la producción propia (venta y autoconsumo), explota recursos de tierra con buen potencial y paulatinamente avanzan hacia un mejor acceso a mercados (tecnología, capital, productos) lo que les permite generar excedentes para la capitalización de la unidad productiva. Según el MINAGRI (2015), en la sierra del Perú, la Agricultura Familiar representa el 99% del total de las Unidades Agropecuarias, donde laboran más del 83% de los trabajadores agrícolas en interrelación dinámica con el entorno social, económico, cultural y ambiental.

CONCLUSIONES

Se identificaron tres tipologías, productores de minifundio, pequeños y medianos productores y corresponden al segmento de agricultura familiar de transición. En los tres grupos la UPQ son

gestionados por una familia, cuyos miembros son la principal fuerza laboral, con acceso limitado a los recursos tierra, agua y capital e incluyen actividades intra y extraprediales generadoras de ingresos económicos. El responsable de la parcela no ocupa un cargo diferenciado o gerencial y participa conjuntamente con su familia y con la contratación de jornales eventuales en el manejo de sus parcelas de quinua.

La base de activos productivos, así como los ingresos netos agropecuarios que generan los productores de minifundio no es lo suficientemente alta como para satisfacer sus necesidades básicas si optan por dedicarse exclusivamente a la producción de quinua. En cambio, los pequeños y medianos productores alcanzan mayor dependencia de la producción propia (venta y autoconsumo), accede a tierras de mejores recursos, satisface con ello requerimientos de la reproducción familiar, pero tiene todavía dificultades para generar excedentes que les permita capitalizarse.

Agradecimientos.

A los revisores anónimos por pares que contribuyeron con sus comentarios y sugerencias de cambio a mejorar la estructura y contenido del manuscrito final.

Financiamiento. Los costos de la investigación fueron financiados por los autores.

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Cumplimiento de las normas éticas. Los autores declaran haber cumplido con las regulaciones nacionales e internacionales durante la ejecución y redacción del manuscrito.

Disponibilidad de datos. Los datos están disponibles con el autor para correspondencia (rpinedo@lamolina.edu.pe)

REFERENCIAS

- Alvarez, S., Paas, W., Descheemaeker, K., Tittonell, P. and Groot, J.C.J., 2014. Construcción de tipologías, una forma de manejar la diversidad de las fincas: directrices generales para Humidtropics. Informe para el Programa de Investigación de CGIAR sobre Sistemas de los Trópicos Húmedos. Grupo de Ciencias de las Plantas, Universidad de Wageningen, Países Bajos. 39p.
- Avendaño, B. L., Avendaño, G., Cruz, W. and Cárdenas-Avendaño, A., 2014. Guía de referencia para investigadores no expertos en el uso de estadística multivariada. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 10(1), 13-27. Retrieved April 27, 2021,

- from
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-99982014000100002&lng=en&tlng=es.
- Álvarez-Sánchez, D. E., Gómez-López, E. D., Ordóñez-Jurado, H. R., Rodríguez Rondón, J. M., Álvarez-Sánchez, D. E., Gómez-López, E. D. and Rodríguez Rondón, J. M., 2019. Tipología de fincas productoras de arveja (*Pisum sativum* L.) en la subregión Sur de Nariño, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(3), 659-677.
<https://doi.org/10.21930/rcta.vol20num3art:1593>
- Apaza, V., Estrada, R., Cáceres, G. and Pinedo, R., 2013. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Programa de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Lima, Perú. 71 p.
- Aquino, V.C., Camarena, F., Julca, A. and Jiménez, J.E., 2018. Caracterización multivariada de fincas productoras de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) del valle del Mantaro, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9 (2): 269-279.
- Arnés, E. and Astier, M., 2018. Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos. UNESCO y UNAM, CIGA Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM. México. 237p.
- Barreto J., Julca A., and Canto M., 2015. Sostenibilidad ecológica de la Producción Agropecuaria Tradicional de Carhuáz, Áncash, Perú. *Aporte santiaguino*. 8 (2): 219-228.
- Bolívar H., 2011. Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *CICAG* 8: 1-18.
- Coaquira, R., Julca, A., Coaquira, R.J. and Mendoza, J., 2019. Caracterización de las unidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la provincia de Jauja, Junín, Perú. *Idesia (Arica)*, 37(4), 101-108. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000400101>
- Coronel de Renolfi, M. and Ortuño, S., 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 36(140), 63-88.
- Escobal, J. and Armas, A., 2015. El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. EN: Escobal, J., Fort, R., Zegarra, E., 2015. (Eds.) *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el Censo Agropecuario*. GRADE. Lima, Perú. 291 p
- Escobal, J., Fort, R. and Zegarra, E., 2015. *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el Censo Agropecuario*. GRADE. Lima, Perú. 291 p. https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/LIBROGRADE_CENAGRO.pdf
- Escobar, G. and Berdegué, J. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. En Escobar, G; Berdegué, J. (ed): *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile, Chile. 269p.
- Fairlie, A., 2015. Cadena exportadora y políticas de gestión ambiental de la quinua en el Perú. Lima, Perú. 64p.
- IICA, 2015. El mercado y la producción de quinua en el Perú. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Lima, Perú. 172p.
- INEI, 2018a. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017, 2018. Principales resultados de las pequeñas, medianas y grandes unidades agropecuarias. 83p. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1593/
- INEI, 2018b. Directorio nacional de centro poblados. Instituto Nacional de estadística e Informática. Lima, Perú. 1811p.
- INEI, 2002. Guía para la aplicación del análisis multivariado a las encuestas de hogares. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú. 63 p.
- Lancheros, V.L. and González A.L., 2011. Estrategia de análisis de datos multivariados para caracterizar Mipymes. *Avances: Investigación En Ingeniería*, 8(1), 75-87.
- Gómez L. and Aguilar E., 2016. Guía de cultivo de la quinua. 2 ed. FAO, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 121 p
- Maletta, H., 2017. La pequeña agricultura familiar en el Perú. Una tipología micro regionalizada. En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro V, FAO. Lima, Perú. 179p.
- Malpartida, E. and Poupon, H. 1987. Los sistemas agrarios del Perú. Seminario taller "Sistemas agrarios en el Perú". Lima. 357 p.
- Martínez-Reina, A. M., 2013. Caracterización socioeconómica de los sistemas de

- producción de la región de La Mojana en el Caribe de Colombia. *Corpoica Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 165-185. https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num2_art:406
- MINAGRI, 2015. Estrategia nacional de agricultura familiar 2015 – 2021. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. 83p. <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/2016/02/enaf.pdf>
- MPA (Municipalidad Provincial de Andahuaylas). 2018. Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la provincia de Andahuaylas al 2021. Municipalidad Provincial de Andahuaylas. Andahuaylas, Apurímac, Perú. 130p.
- Mejía-Valvas, R. L., Gómez-Pando, L., and Pinedo-Taco, R., 2021. Caracterización de las unidades productivas del cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en las provincias de Yungay, Huaylas y Carhuáz, en el departamento de Áncash, Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1), e1440. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1440
- Mercado, M. and Ubillus, K., 2017. Characterization of farmers and quinoa supply chains in the Peruvian regions of Puno and Junin. *Scientia Agropecuaria*, 8 (3) 251-265.
- Montoya, O., 2007. Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio *Scientia Et Technica*, vol. 13(35): 281-286. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903549.pdf>
- OIT, 2015. Análisis de la cadena de valor en el sector de la quinoa en Perú: aprovechando las ganancias de un mercado creciente a favor de los pobres. Organismo Internacional del Trabajo. Ginebra, Suiza. 64p.
- Pinedo, R. and Gómez, L., 2019. The Sustainability of the Cultivation of Quinoa in Peru-Approximations after the International Year of the Quinoa (AIQ). *JOJ Wildlife Biodiversity*, 1(3): 555561. <https://juniperpublishers.com/jojwb/pdf/JOJWB.MS.ID.555561.pdf>
- Pinedo, R., Gómez, L. and Julca, A., 2017. Caracterización de sistemas de producción de quinoa. *Aporte Santiaguino*, 10 (2): 351-364.
- Pinedo, R., Gómez, L. and Julca, A., 2018. Sostenibilidad de sistemas de producción de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(15), 399-409.
- Pinedo, R., Gómez, L. and Julca, A., 2020. Sostenibilidad ambiental de la producción de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los valles interandinos del Perú. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 21 (3): e1309.
- Reganold, J.P. and Wachter, J.M., 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature plants*, (2): 15221.
- Santivañez, T., Tejada, G., Aguilera, J., Mastrocola, N. and Pinedo, R., 2014. Retos y oportunidades de la producción de semillas certificadas para la agricultura familiar en la zona andina. En Salcedo, S., Guzmán, L (Ed): *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*. FAO. 473p.
- Sarandón S.J. and Flores, C.C., 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. 1a Ed. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 466p.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria, PE), 2014. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Quinoa. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-BPA-QUINUA.pdf>. [Consulta: 5- 09-2014].
- Silva-Laya, S. J., Pérez-Martínez, S. and Álvarez del Castillo, J., 2019. Diagnóstico socioecológico y tipificación de agricultura familiar periurbana, con énfasis en producción de durazno (*Prunus persica*), en El Jarillo, Venezuela. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 51(1), 351-368
- Soto J., Valdivia E., Valdivia R., Cuadros A. and Bravo R., 2012. Descripción de sistemas de rotación de cultivos en parcelas de producción de quinoa en cuatro zonas (siete distritos) del altiplano peruano. *CienciAgro*. 2 (3): 391-402.
- Tejada, G., Santivañez, T., Aguilera, J. Mastrocola, N. and Pinedo, R., 2015. Experience on Certified Seed Production with Associated Family Farmers in the Highlands of Bolivia, Ecuador and Peru. En: FAO y ICRISAT. Ojiewo CO, Kugbei S, Bishaw Z.; Rubyogo, J.C. (Eds). *Community Seed Production on Workshop Proceedings*, 9-11 December 2013. Roma, Italia. 176 p.
- Tovar-Paredes, J.L., Narváez-Solarte, W. and Agudelo Giraldo, L., 2015. Tipificación de la gallina en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de

- influencia de la selva de Florencia (Caldas). *Revista Luna Azul* (41): 57-72.
- Tuesta O., Julca A., Borjas R., Rodríguez P. and Santistevan M., 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba. Distrito de Huicungo (San Martín – Perú). *Ecología Aplicada*, 13(2):7178.
- Velázquez, J. A., and Perezgrovas, R., 2017. Caracterización de sistemas productivos de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, México. *Agrociencia*, 51(3), 285-297. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n3/1405-3195-agro-51-03-00285.pdf>