

EL CULTIVO RECIENTE DE KIWICHA (*AMARANTHUS CAUDATUS* L.) EN EL PERÚ: EXPANSIÓN DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Miranda Prudencio, Luzvenia¹
Huillca Quispe, Jhon²
Marques-Pérez, Inmaculada³

Recibido: 17/10/2022

Revisado: 10/07/2023

Aceptado: 04/03/2024

<https://doi.org/10.53766/Agroalim/2024.30.58.09>

RESUMEN

La kiwicha o amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) es un grano andino que fue domesticado hace miles de años por culturas precolombinas de la región andina, siendo considerada como una «planta sagrada» y teniendo mayor valor agroalimentaria que lo económico. Sin embargo, los granos andinos—incluida la kiwicha—, por una serie de razones han pasado por un periodo de subutilización y olvido en sus propios lugares de origen. Las propiedades nutritivas y cualidades adaptativas del cultivo habrían mostrado resistencia frente al desplazamiento por otros cultivos. La creación de los primeros registros oficiales de producción y exportación de grano permiten el análisis sobre la importancia del cultivo de la kiwicha, así como constatar si las estrategias de recuperación y expansión impulsadas en Perú están dando buenos resultados. El presente artículo tiene por objetivo analizar la evolución de la producción y comercialización de la kiwicha en el contexto peruano en los últimos 30 años. El análisis se ha realizado a partir de series históricas de datos de fuentes oficiales. Mediante el análisis de regresión se ha determinado la curva de tendencia, la tasa y ritmo de crecimiento; y, con base a esta estimación, se ha analizado la evolución histórica y la posible proyección futura. Se ha realizado el análisis para las variables de producción y comercialización, describiendo los factores más importantes del proceso de evolución. A partir de este último se deduce una evolución clara de la consideración de este grano como producto subutilizado, a la recuperación y expansión del cultivo, lo que conlleva afrontar grandes retos a los actores del sector. Los resultados del análisis se consideran primordiales en el diseño de políticas y estrategias que contribuyan a conservar el crecimiento y posicionamiento del producto.

Palabras clave: grano andino, amaranto, crecimiento, recuperación productiva, valor económico, Perú

¹ Máster en Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente (Universitat Politècnica de València-UPV, España); Ingeniero Agrónomo (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco-UNSAAC, Perú). *Dirección postal:* Picchu San Martín J-2, CP 08000, Cusco, Perú. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-4759-4144>. *Teléfono:* +51 935228268; *e-mail:* luzmi@posgrado.upv.es

² Doctorado en Economía Agroalimentaria (Universitat Politècnica de València-UPV, España); M.Sc. en Economía Agroalimentaria y Medio Ambiente (UPV, España); Ingeniero Agrónomo (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco-UNSAAC, Perú). *Dirección postal:* Calle José Carlos Mariátegui N° 196, San Sebastián, CP 08000, Cusco, Perú. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-2667-9379>. *Teléfono:* +51 917794009; *e-mail:* jhonhuillcaquispe@gmail.com

³ Doctor Ingeniero Agrónomo (Universitat Politècnica de València-UPV, España). Profesora del Departamento de Economía y Ciencias Sociales (DECS) de la UPV, adscrita a la Facultad de Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la UPV. *Dirección postal:* Camino de vera s/n, CP 46021 Valencia, España. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-1059-6288>. *Teléfono:* +34 670815170; *e-mail:* imarques@esp.upv.es



ABSTRACT

Kiwicha or amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) is an Andean grain that was domesticated thousands of years ago by pre-Columbian cultures of the Andean region, being considered a «sacred plant» and having greater agri-food value than economic value. However, Andean grains; including the kiwicha, for a series of reasons have gone through a period of underuse and oblivion in their own places of origin. The nutritional properties and adaptive qualities of the crop would have shown resistance to displacement by other crops. The creation of the first official records of grain production and export allows analysis of the importance of kiwicha cultivation, and whether the recovery and expansion strategies promoted in Peru are giving good results. The objective of this article is to analyze the evolution of the production and marketing of kiwicha in the Peruvian context in the last 30 years. The analysis has been carried out based on historical series of data from official sources. Through regression analysis, the trend curve, the rate, and pace of growth have been determined. Based on this estimation, the historical evolution and possible future projection was also analyzed. The analysis has been carried out for the production and marketing variables, describing the most important factors of the evolution process. Based on this analysis, a clear evolution is deduced from the consideration of this grain as an underutilized product, to the recovery and expansion of the crop, which entails facing great challenges for the actors in the sector. The results of the analysis are considered essential in the design of policies and strategies that contribute to maintaining the growth and positioning of the product.

Key words: Andean grain, amaranth, growth, productive recovery, economic value, Peru

RÉSUMÉ

Le kiwicha ou amarante (*Amaranthus caudatus* L.) est une céréale andine qui a été domestiquée il y a des milliers d'années par les cultures précolombiennes de la région andine, étant considérée comme une « plante sacrée » et ayant une valeur agroalimentaire supérieure à sa valeur économique. Cependant, les céréales andines; y compris la kiwicha, pour diverses raisons, ont traversé une période de sous-utilisation et d'oubli dans leurs propres lieux d'origine. Les propriétés nutritionnelles et les qualités adaptatives de la culture auraient montré une résistance au déplacement par d'autres cultures. La création des premiers registres officiels de production et d'exportation de céréales permet d'analyser l'importance de la culture du kiwicha et de déterminer si les stratégies de récupération et d'expansion promues au Pérou donnent de bons résultats. L'objectif de cet article est d'analyser l'évolution de la production et de la commercialisation de la kiwicha dans le contexte péruvien au cours des 30 dernières années. L'analyse a été réalisée sur la base de séries historiques de données provenant de sources officielles. Grâce à l'analyse de régression, la courbe de tendance, le taux et le rythme de croissance ont été déterminés et, sur cette base, l'évolution historique et les éventuelles projections futures ont été analysées. L'analyse a été réalisée pour les variables de production et de commercialisation, décrivant les facteurs les plus importants du processus d'évolution. De l'analyse, on déduit une nette évolution depuis la considération de cette céréale comme un produit sous-utilisé, jusqu'à la récupération et l'expansion de la culture, ce qui implique de faire face à de grands défis pour les acteurs du secteur. Les résultats de l'analyse sont considérés comme essentiels à la conception de politiques et de stratégies contribuant au maintien de la croissance et du positionnement du produit.

Mots-clés: céréales andines, amarante, croissance, redressement productif, valeur économique, Pérou

RESUMO

Kiwicha ou amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) é um grão andino que foi domesticado há milhares de anos pelas culturas pré-colombianas da região andina, sendo considerado uma «planta sagrada» e de maior valor agroalimentar do que econômico. No entanto, grãos andinos, incluindo os kiwicha, por uma série de razões, passaram por um período de subutilização e esquecimento em seus próprios locais de origem. As propriedades nutricionais e qualidades adaptativas da cultura teriam mostrado resistência à substituição por outras culturas. A criação dos primeiros registros oficiais de produção e exportação de grãos permite analisar a importância do cultivo da kiwicha e se as estratégias de recuperação e expansão promovidas no Peru estão dando bons resultados. O objetivo deste artigo é analisar a evolução da produção e comercialização de kiwicha no contexto peruano nos últimos 30 anos. A análise foi realizada com base em séries históricas de dados de fontes oficiais. Através da análise de regressão foram determinadas

a curva de tendência, a taxa e o ritmo de crescimento e, com base nisso, foram analisadas a evolução histórica e possíveis projeções futuras. A análise foi realizada para as variáveis de produção e comercialização, descrevendo os fatores mais importantes do processo de evolução. Da análise deduz-se uma clara evolução desde a consideração deste grão como um produto subutilizado, até à recuperação e expansão da cultura, o que implica enfrentar grandes desafios para os atores do sector. Os resultados da análise são considerados essenciais na concepção de políticas e estratégias que contribuam para manter o crescimento e posicionamento do produto.

Palavras-chave: grão andino, amaranto, crescimento, recuperação produtiva, valor econômico, Peru

1. INTRODUCCIÓN

La *kiwicha* o amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) es un cultivo que pertenece al grupo de los granos andinos. Sin embargo, el origen del género *Amaranthus* es múltiple. Proviene de tres especies cultivadas para la producción de grano. La especie *A. cruentus* es originaria de Guatemala y Sureste de México, mientras que la *A. hypochondriacus* es originaria de México y la *A. caudatus* de la región andina de Sudamérica. Esta última está distribuida desde el norte de Colombia hasta Argentina (Matías *et al.*, 2018; Tapia & Fries, 2007). Tradicionalmente en el Perú, se ha cultivado en Valles interandinos, en los departamentos de Cusco, Apurímac y Ayacucho, presentando amplia variabilidad genotípica y fenotípica, siendo cultivada en sistemas asociados con otros cultivos andinos como el maíz, la papa y la quinua (Rojas, Soto, Pinto, Jäger & Padulosi, 2010).

Desde tiempos inmemoriales se ha conocido con el nombre de *kiwicha* en todo los Andes peruanos y las primeras evidencias se registraron en Cusco. Posteriormente su cultivo se expandió hacia otras regiones y departamentos, pero con otros nombres particulares como: *coyo* en Cajamarca y La Libertad, *achis* en Ancash, *achita* en Ayacucho y Apurímac. Es posible encontrar este grano con estos nombres en algunos países vecinos productores, sin descartar variaciones en regiones específicas como: *coimi* y *millmi* en Tarija (Bolivia) y *sangorache* en Ecuador; haciendo referencia a la *kiwicha* de grano oscuro (Tapia & Fries, 2007). En los mercados internacionales actualmente es más conocida con el nombre de amaranto.

Desde la época prehispánica el cultivo de *kiwicha*, junto a los demás granos andinos, ha sido considerada como «planta sagrada». Por un lado se utilizaba en ceremonias religiosas y fiestas costumbristas, alcanzando pagos a la madre tierra (*pachamama*, en quechua), ofrendando a sus dioses y ex gobernantes preparados de bebidas y comidas con base es este grano (Das, 2016). En excavaciones arqueológicas se han encontrado granos en tumbas, junto a sus líderes muertos, con la creencia que al pasar hacia la otra vida se llevarían sus propios alimentos junto a su reliquia. Por otro lado constituía uno de los alimentos más importantes de ese tiempo, dadas las significativas cualidades nutricionales que posee el grano y las hojas (Suquilanda, 2009), brindando seguridad alimentaria a toda la población andina por miles de años y teniendo mayor importancia alimentaria que económica.

La *kiwicha* presenta ventajas comparativas frente a los demás granos andinos. Una de las más importantes es que—por la versatilidad en la forma de consumo y transformación—, no necesita un tratamiento previo para su consumo en grano, como sí ocurre con la quinua que posee saponina (Jacobsen, Mujica & Ortiz, 2003). El consumo de grano es generalmente en expandido o popeado, producto del tostado. En este formato se utiliza en la elaboración de turroneos o granolas y hojuelas, en cocido o graneado como el arroz, así como en la industria harinera para la elaboración de panes, galletas, papillas, dulces y pastas. Al no contener gluten es recomendado para el consumo por personas celíacas, así como un suplemento nutricional en dietas balanceadas (Estrada, 2011; Venskutonis & Kraujalis, 2013).

También el consumo de aceite de *kinicha* reduce el envejecimiento celular, el nivel de colesterol, la presión arterial y enfermedades cardiovasculares. Esto es debido a la presencia de escualeno en el grano, un compuesto orgánico natural, con mayor presencia en la variedad Oscar Blanco (Das 2016; Martínez-Lopez, Linares, Rodrigues-Martin, Millan & Montserrat-de la Paz, 2020).

Por las propiedades nutritivas y bondades nutraceuticas el Centro Nacional de Investigación de los Estados Unidos de Norte América ha considerado a la *kinicha* como uno de los alimentos más completos del milenio. El contenido de proteína que posee el grano (12-19%) es mayor frente a otros cereales; posee aminoácidos esenciales como la metionina y lisina, así como también vitaminas y minerales como el calcio, fósforo, hierro, carbohidratos (50 a 60% de almidón) y fibra (8%) (Das, 2016). Con base en las investigaciones realizadas en los Estados Unidos en la década de 1980 y otros estudios en torno a la composición química, el investigador peruano Luis Sumar Kalinowsky ha determinado que la *kinicha* es un alimento más nutritivo que la leche y el maíz, resaltando el mayor contenido de lisina; aminoácido importante en la formación de tejido del cerebro y neuronas (Escamillo 2005). Es por ello que es recomendada para reducir la tasa de desnutrición y enfermedades cardiovasculares, para mejorar la vista, mantener el peso y otras funciones.

Así mismo, las hojas y los tallos tiernos son consumidos en forma de hortalizas y presentan excelentes propiedades nutricionales como calcio, hierro, fósforo, además de proteína, vitamina A y ácido ascórbico, mostrando en este caso incluso mayores valores que la espinaca (Estrada, 2011; Gallardo-López, Hernández-Chontal, Cisneros-Saguilán & Linares-Gabriel, 2018). También es utilizada en algunos lugares como alimento animal para el desarrollo del ganado y animales menores, al igual que en forrajes, harinas, ensilados y en grano para aves de corral (Das, 2016), siendo un producto excepcional en la alimentación animal.

Por todas las consideraciones anteriores, en el año 1997 la propia FAO catalogó la *kinicha*

como un cultivo tan importante como la soya, por presentar similar cantidad de nutrientes, con capacidad productiva aprovechable (Matías *et al.*, 2018). Así mismo –junto a la *quinua*– han sido nombrados como los alimentos más completos, con mayor cantidad de proteína de origen vegetal, siendo incluido por la NASA en la dieta de los astronautas para sus viajes espaciales (Rojas *et al.*, 2010).

El cultivo de *kinicha* también presenta diferentes potencialidades a nivel agronómico y ambiental. Una de ellas es la de mitigar el calentamiento climático ante la escasez del agua e incremento de las temperaturas. Se han llevado a cabo proyectos de promoción de cultivos alternativos como la *kinicha* y la quinua a zonas marginales y propensas a la sequía, expandiéndose a países del África y España, mostrando gran capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales por la diversidad genética existente (Alemayehu, Bendevís & Jacobsen, 2015). Por ser una planta C4⁴, presenta menor exigencia de agua, resistente a la sequía, al calor con gran adaptabilidad a zonas templadas y tropicales, mostrando resistencia a suelos pobres y climas secos (Joshi *et al.*, 2018; Martínez-Lopez *et al.*, 2020). También muestra cierta resistencia a plagas y enfermedades. Estas cualidades han permitido la expansión a nuevas zonas geográficas, favoreciendo su expansión en los departamentos del Perú y a nivel mundial.

Desafortunadamente, desde los tiempos del colonialismo en general los granos andinos—incluida la *kinicha*—pasaron por periodos críticos de subutilización y olvido, siendo marginados en sus propios lugares de origen (National Research Council, 1989; Winkel *et al.*, 2015). Este hecho habría llevado a disminuir considerablemente las áreas productivas, formando parte de las especies olvidadas y subutilizadas o simplemente NUS (por sus siglas en inglés). Así mismo, la *kinicha* fue considerada como un cultivo de menor importancia, por ser sembrado en pequeñas parcelas y de forma aislada. Muchas veces ha sido confundido con la quinua, ya que antiguamente fueron clasificados dentro de la

⁴ Las plantas C4 son plantas que siguen una ruta metabólica adaptada para una mayor eficiencia en el uso del agua.

misma familia taxonómica (Suquilanda, 2009), siendo denominadas como cultivos menores frente al auge de otros cereales, por la baja representación en el comercio mundial y la poca atención en proyectos de investigación (Bravo, Andrade, Valdivia & Soto, 2010; Rudebjer, Meldrum, Padulosi, Hall & Hermanowicz, 2014).

Entre las causas de subutilización y olvido se encuentran: i) desde la conquista, los granos andinos sufrieron desplazamientos físicos y genéticos en sus zonas de producción. El choque de culturas trajo consigo nuevas imposiciones y prohibiciones religiosas, costumbristas y hábitos alimenticios, por la introducción de nuevas especies y modificación del paisaje natural (Fano & Benavides, 1992); ii) el menosprecio por el consumo de granos andinos, al ser considerados como comida de obreros y campesinos de zonas más pobres. Incluso fueron destinados a la alimentación animal, siendo marginado en sus propios lugares de origen (Popenoe *et al.*, 1989), reduciendo así la demanda interna del grano; iii) la migración generalizada de la población rural hacia la capital Lima y principales ciudades, que habría disminuido la disponibilidad de la mano de obra en las zonas productoras, reduciendo las áreas productivas (Huillca-Quispe, Segura & Miranda, 2020); iv) la poca atención del Estado, que los ha dejado al margen de proyectos de promoción del cultivo, al igual que de proyectos de investigación y de conservación de la diversidad. De manera que fueron perdiendo importancia productiva, siendo sustituidos por otros cultivos (Bravo, Valdivia, Andrade, Padulosi & Jager, 2010); y, v) el auge de los cereales tradicionales como el trigo, avena, arroz y otros que trajo la Revolución Verde junto a la modernización agrícola, que habría provocado el desplazamiento a los granos andinos, entre ellas la *kiwicha* (Fano & Benavides, 1992). Se redujo así la variabilidad genética existente en las comunidades andinas, modificándolos sistemas tradicionales de producción. Prologándose el periodo de subutilización y olvido hasta finales de la década de 1980.

Ante el fenómeno de subutilización –y olvido evidente del cultivo–, desde la década

de 1970 empezaron a realizarse estudios referidos al valor nutricional, usos del grano, considerándolo como un cultivo prometedor por la calidad de sus proteínas (Orona-Tamayo & Paredes-López, 2017). Así mismo, las publicaciones resultantes de las investigaciones realizadas en los Estados Unidos de Norte América, Europa y Sudamérica entre las décadas de 1970 y 1980, relacionadas con la producción y bondades nutricionales de la *kiwicha* (Huillca, Segura & Álvarez, 2021; Huillca & Segura, 2019), despertaron el interés de productores y consumidores, cumpliendo un rol fundamental en la preservación y recuperación del cultivo en el Perú.

El esfuerzo y constancia de los agricultores andinos ha hecho posible conservarlos y mantenerlos a través del tiempo en las zonas tradicionales de producción. En medio de su cosmovisión andino-amazónica, han utilizado tecnología y conocimientos ancestrales en las que se han empleado prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Vargas, Boada, Araca, Vargas & Vargas 2016). Así mismo, la capacidad adaptativa a diversos pisos ecológicos, ha permitido mantener toda la diversidad genética; importante para la seguridad alimentaria de la región andina, brindando ventajas competitivas y comparativas frente a otros países (Jacobsen *et al.*, 2003). El Estado peruano viene impulsando la promoción y consumo de este grano, desde 1985, considerado como un cultivo importante para combatir el hambre, especialmente en las poblaciones vulnerables (Tapia, Fries, Morón & Ayala, 2014). Ello ha hecho posible la recuperación del cultivo desde la década de 1990.

El incremento del volumen de producción nacional de *kiwicha* en el territorio peruano, por un lado, se debería a la recuperación de las áreas productivas en los departamentos tradicionales y la expansión hacia nuevas zonas geográficas. Por otro lado, se debería al incremento del rendimiento del grano en los diversos departamentos productores, producto de las investigaciones realizadas por algunas instituciones. Así, a partir de la diversidad genética, se han seleccionado variedades mejoradas que son utilizadas en la agricultura regional (Escamillo, 2005).

El proceso de recuperación y expansión del cultivo habría sufrido cambios en la concentración de superficie en los diferentes departamentos del Perú, ya aumentando, manteniendo o reduciendo las áreas de producción según el caso. Sin embargo, actualmente se desconocen la evolución de los datos, la tendencia y el ritmo de crecimiento de los últimos años. Así mismo, se desconoce el grado de influencia que tienen las variables de superficie y rendimiento sobre la cantidad producida. Es por ello que se considera de interés recopilar datos y proceder a su análisis a nivel localizado, comprobando el dinamismo y la evolución del cultivo, en cuanto a superficies de cultivo, volumen de producción y rendimiento de los cultivos, en diferentes departamentos en el Perú.

Por otra parte, resulta de interés analizar la evolución en la demanda del grano de *kinicha* en el mercado nacional e internacional. Este análisis puede realizarse a partir de los datos de cantidad ofertada y precio de comercialización del grano. El objetivo del artículo es comprobar la tendencia y el ritmo de crecimiento de las cantidades comercializadas en los últimos años, así como comprobar si existe un interés especial a nivel comercial en este tipo de granos y si este interés va más allá del territorio nacional.

Así pues, el presente artículo tiene por objeto analizar la evolución del cultivo de la *kinicha*, la producción y la comercialización, en el contexto peruano. Para ello se efectuó un análisis sobre cuál es la distribución geográfica del cultivo y si se han producido cambios en esta distribución, así como también si ha aumentado la superficie de cultivo en los últimos años. Esto requiere de una representación gráfica en mapas cartográficos que permitan visualizar el dinamismo evolutivo en diferentes periodos representativos. Además, se constató si estos cambios en la distribución geográfica han resultado en mayores rendimientos y mayor volumen de producción. Igualmente se examinó la evolución de la producción y las posibles tendencias en un futuro. Por otra parte, para comprobar su importancia comercial, se analizaron las cantidades destinadas al mercado nacional y exportación, los precios de

exportación, el valor económico de las exportaciones, así como los países de destino del grano. Comprobando cual ha sido su evolución en los últimos años.

Disponer de esta información es fundamental para el diseño de políticas y estrategias de gestión por instituciones públicas y privadas vinculadas al sector, con la finalidad de tomar medidas preventivas frente a la revaloración del cultivo en sus propios lugares de origen, posicionamiento del producto en el mercado local, nacional e internacional y la sostenibilidad del cultivo junto a otros granos andinos. Se trata por tanto de medidas que garanticen el disfrute de este grano milenario por muchos años más, brindando seguridad alimentaria de alta calidad a toda la población andina y mundial y mejorando los ingresos económicos de los productores de *kinicha* y a la economía peruana.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

2.1. RECOPIACIÓN DE DATOS

El presente estudio se centra en el territorio peruano, especialmente en departamentos donde se produce la *kinicha*, así como en las áreas destino del producto. La obtención de datos inició con la búsqueda de información estadística disponible y fiable de serie de datos históricos, de diferentes fuentes, permitiendo la viabilidad de la investigación.

Para el estudio de la producción del grano de *kinicha* fueron recopilados datos expo-facto entre 1990 y 2020, considerando las variables: superficie cultivada en hectáreas (ha), rendimiento de grano en toneladas por hectárea (t/ha) y volumen producido en toneladas (t), tanto por departamentos como a nivel nacional. Los datos fueron obtenidos de la Dirección General Estadística de la Serie Estadística de Producción Agrícola (DGESEPA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), hoy Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) del Perú.

Por otra parte, para el estudio de la comercialización del grano fueron recopilados datos expo-facto entre los años 2009 y 2020, considerando las variables: volumen exportado en toneladas (t), precio al productor en finca (chacra) y precio de exportación en dólares (US\$), el valor económico en dólares (US\$) y

principales mercados de destino. Estos datos fueron obtenidos de distintas bases de datos disponibles, entre ellas: TradeMap del International Trade Center (ITC), Agrodata-Perú, el Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX) y la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) del Perú.

De manera complementaria, para el contraste de resultados y explicación del cambio de comportamiento durante la evolución de las variables estudiadas, así como la discusión de resultados, se efectuó una rigurosa búsqueda de información bibliográfica publicada en distintas fuentes, tanto online como off-line de artículos científicos, libros, revistas, tesis y otros documentos.

2.2. METODOLOGÍA

El comportamiento de la producción y la comercialización, así como su evolución, fueron analizadas a través del método descriptivo-explicativo. Como ya se ha indicado en el apartado anterior, para el análisis se han utilizado series históricas de datos de superficie de cultivo, cantidades producidas, rendimiento, precios de venta, volúmenes de comercialización por mercado de destino, etc., disponibles en diferentes bases.

Como primer paso en el análisis de la producción se ha procedido a determinar la curva evolutiva y la tendencia, la tasa y el ritmo de crecimiento en los últimos 30 años. Este periodo se corresponde con el periodo de recuperación y expansión del cultivo. Este análisis permite identificar los periodos críticos de subutilización, recuperación y expansión del cultivo en el contexto peruano, así como pronosticar escenarios futuros tal y como plantea Diebold (2001; citado por Botero & Cano, 2008). Para ello se estimaron los modelos matemáticos de regresión, lineal, exponencial y logarítmica, al tiempo que se determinó cuál de ellos resultaba mejor para explicar el comportamiento de los últimos 30 años, así como para pronosticar el comportamiento en los próximos cinco años, en cuanto a superficie de cultivo, rendimiento y volumen de producción nacional.

En segundo término, los cambios geográficos de superficie de cultivo en las diferentes zonas de producción fueron analizados empleando el software ArcGIS® versión 10.3, sobre cuatro periodos representativos (subutilización, recuperación, consolidación y expansión). Este análisis permitió visualizar la concentración de áreas cultivadas, identificando los cambios de uso de tierra destinada al cultivo de *kiwicha* en los diferentes departamentos del Perú. Así mismo, se analizó e identificó el departamento de mayor importancia productiva y económica en los diferentes periodos representativos. La cartografía permitió también comprobar cómo han ido cambiando los departamentos en superficie de cultivo, así como la importancia en cada departamento, comprobando así la evolución de la distribución geográfica del cultivo de la *Kiwicha* en Perú.

En la comercialización, además de la proporción destinada al mercado interno y exportación, se determinaron la tasa y ritmo crecimiento de la cantidad exportada, precios, valor económico y principales mercados de destino, a través de las cuales se puede conocer el valor generado por las ventas de grano proveniente del mercado nacional e internacional sobre la economía peruana. Así mismo, a través del análisis de la serie histórica, se determinaron la curva evolutiva y tendencia, la tasa y ritmo de crecimiento, los valores extremos, los cambios de pendiente y la dispersión de los datos.

Además, a través de la regresión lineal planteada por Guang (2005; citado por Botero & Cano, 2008), se determinó el grado de relación y correlación de la oferta nacional con el precio de exportación sobre el valor exportado. Finalmente, siguiendo la misma metodología, también se estudiaron la relación y la correlación entre las variables de producción y comercialización.

3. RESULTADOS

3.1. PRODUCCIÓN DE KIWICHA

3.1.1. SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN

Según los datos disponibles del Ministerio de Agricultura del Perú, no existe registro de la producción de *kiwicha* hasta finales el año 1989 (MINAGRI-DGESEPA, 2020). Esto indicaría

que –en periodos anteriores– se cultivaba en superficies más pequeñas, siendo sembrada en forma representativa y en sistemas asociados con el cultivo de maíz y otras especies (Moyano, 2009), siendo por tanto subutilizada y olvidada en el territorio peruano. En la Figura N° 1 pueden observarse los datos de superficie cultivada por departamentos, como también la superficie total (línea roja superior). También se observa la curva de evolución de la superficie ajustada.

Dicha Figura muestra que la superficie cosechada ha pasado de 495 a 2.468 hectáreas entre 1990 y 2020, respectivamente. Esto supone un crecimiento del 398%, a un ritmo promedio anual del 6%, con un promedio de 1.498 ha/año. Esto significa que la superficie cultivada se ha multiplicado por cinco. La evolución de los datos muestra así mismo una curva de tendencia positiva –el ajuste logarítmico es el mejor modelo matemático, frente al modelo lineal y exponencial, por contar un mayor valor de R cuadrado y cercano a la unidad–, con un

crecimiento continuado de la superficie desde el año 1990 y proyectando su expansión futura.

El análisis de superficie de cultivo por departamentos productores de *kimicha* muestra que en los últimos 30 años Apurímac y Arequipa tuvieron mayor extensión del cultivo. Con un promedio de 325 y 324 ha, respectivamente, representan alrededor del 22% de la superficie nacional cultivada; le siguen Ancash y Cusco, con una representación del 18%; Ayacucho, con 11%, mientras que el resto exhiben una menor proporción. Así mismo, Apurímac con 15% muestra un mayor ritmo de crecimiento anual de la superficie. Le siguen en importancia Ayacucho (6%), Arequipa (2%), Cusco (2%) y Ancash (0%), que prácticamente ha mantenido la superficie cultivada, mientras que en Huancavelica (-9%) ha descendido el área de producción. A pesar de la introducción reciente del cultivo a La Libertad, este departamento ha mostrado un ritmo anual de crecimiento del 10% desde 1997, no teniendo el mismo protagonismo el departamento de

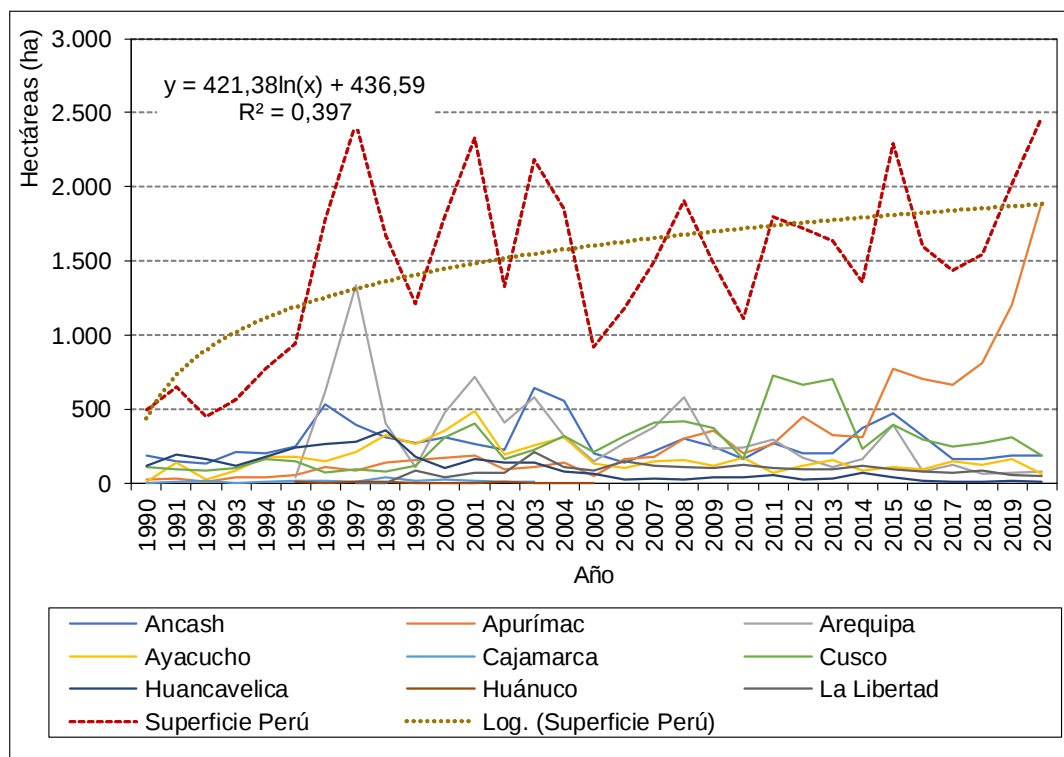


Figura 1. Evolución de superficie cosechada por departamentos del Perú (1990-2020). Fuente: elaboración propia a partir de datos del MIDAGRI-DGESEPA (varios años)

Arequipa con un 2%, que registra desde 1995. Incluso se ha comprobado que Cajamarca ha dejado de producir desde 2004. Cabe señalar que existen departamentos que eventualmente han producido *kiwicha*, como Huánuco, Lambayeque, Lima y Moquegua, que no fueron incluidos por no mostrar datos completos.

Ante la desigual concentración y ritmo de crecimiento de la superficie cultivada en los departamentos del Perú, la curva de tendencia estimada permitió identificar cuatro escenarios representativos en la evolución de la serie histórica: i) el menor registro de 1992 representa al periodo de subutilización y olvido; ii) el registro del 2002 corresponde al periodo del inicio de recuperación del cultivo; iii) el registro del 2013 representa a la consolidación e inicio del periodo de expansión; y, iv) el mayor registro del 2020 representa a la máxima expansión del cultivo en el territorio peruano, siendo la desviación estándar nacional de 570 ha.

La Figura N° 2 muestra un mapa cartográfico del proceso evolutivo de la superficie cultivada en los diferentes departamentos en los que se produce la *kiwicha*. Como se ha indicado en el párrafo precedente, el proceso evolutivo se ha dividido en cuatro periodos representativos. Mostrando el mapa la foto fija en diferentes años, para poder analizar las variaciones de la superficie cultivada en los diferentes departamentos en estos cuatro periodos. En el año 1992 el cultivo estaba presente en ocho departamentos tradicionales, con una superficie total de 499 ha. La mayor concentración se daba en Huancavelica, con 37% del total, seguido por Ancash (30%), Cusco (19%); el resto estaba integrado por Ayacucho, Cajamarca, Moquegua, Apurímac y Lima, con apenas el 6% del total, siendo una producción representativa en superficies menores a 50 ha.

Por su parte, en el 2002 se llegó a cultivar en nueve departamentos, sumando una superficie total de 1.333 ha. La mayor concentración se daba en Arequipa, con 31% del total, seguido por Ancash (17%), Ayacucho (15%), Cusco (13%), Huancavelica (11%), Apurímac (7%) y La Libertad (5%). Cajamarca y Huánuco (1%) tuvieron una producción representativa en parcelas menores a 50 ha. En

el 2013 el cultivo se mantenía en nueve departamentos, con una superficie total de 1.634 ha, teniendo mayor concentración en Cusco con 43% del total, seguido de Apurímac (20%), Ancash (12%), Ayacucho (10%), Arequipa (7%), La Libertad (6%), y el resto integrado por Huancavelica, Ica y Lima, con menor superficie.

En el 2020 llegó a cultivarse en solo siete departamentos, en una superficie total de 2.468 ha, siendo el mayor registro de superficie cultivada de todos los tiempos. La mayor concentración se dio en Apurímac, con 77% del total y siendo muy superior al resto. Le siguieron entonces Cusco (8%), Ancash (8%), Arequipa (3%) y Ayacucho (3%), mientras que en La Libertad y Huancavelica ese año se cultivaron superficies representativas menores a 50 ha.

Por tanto, de la caracterización anterior es notable la existencia de un cambio constante en el uso de tierras destinado al cultivo de *kiwicha*. Fue así recuperándose y extendiéndose hacia nuevas zonas y concentrándose en determinadas zonas, recobrando el cultivo cierta importancia.

3.1.2. RENDIMIENTO

La Figura N° 3 muestra que el rendimiento promedio nacional ha pasado de 0,67 a 2,19 toneladas por hectárea (t/ha), entre 1990 y 2020 respectivamente, experimentando un crecimiento del 226%, a un ritmo promedio anual del 4%. Esto significa que el rendimiento se ha triplicado durante dicho período, resultando así en el incremento de la cantidad producida. A pesar de que los datos muestran una cierta variabilidad, sí que se muestra una tendencia positiva de crecimiento del rendimiento en estos 20 años. Al realizar el ajuste, el modelo logarítmico –con un mayor valor de R cuadrado y cercano a la unidad– resultó el mejor para explicar la evolución del rendimiento del cultivo. El promedio de 1,51 t/ha se registró en el año 2005, a partir del cual, los rendimientos se han ido incrementando.

A nivel de departamentos productores, Arequipa (con 2,93 t/ha) tuvo mayor rendimiento promedio que el resto, seguido por Cusco (1,77 t/ha), Ancash (1,24 t/ha), Apurímac (1,18 t/ha), Ayacucho (0,86), La Libertad (0,78 t/ha), con el

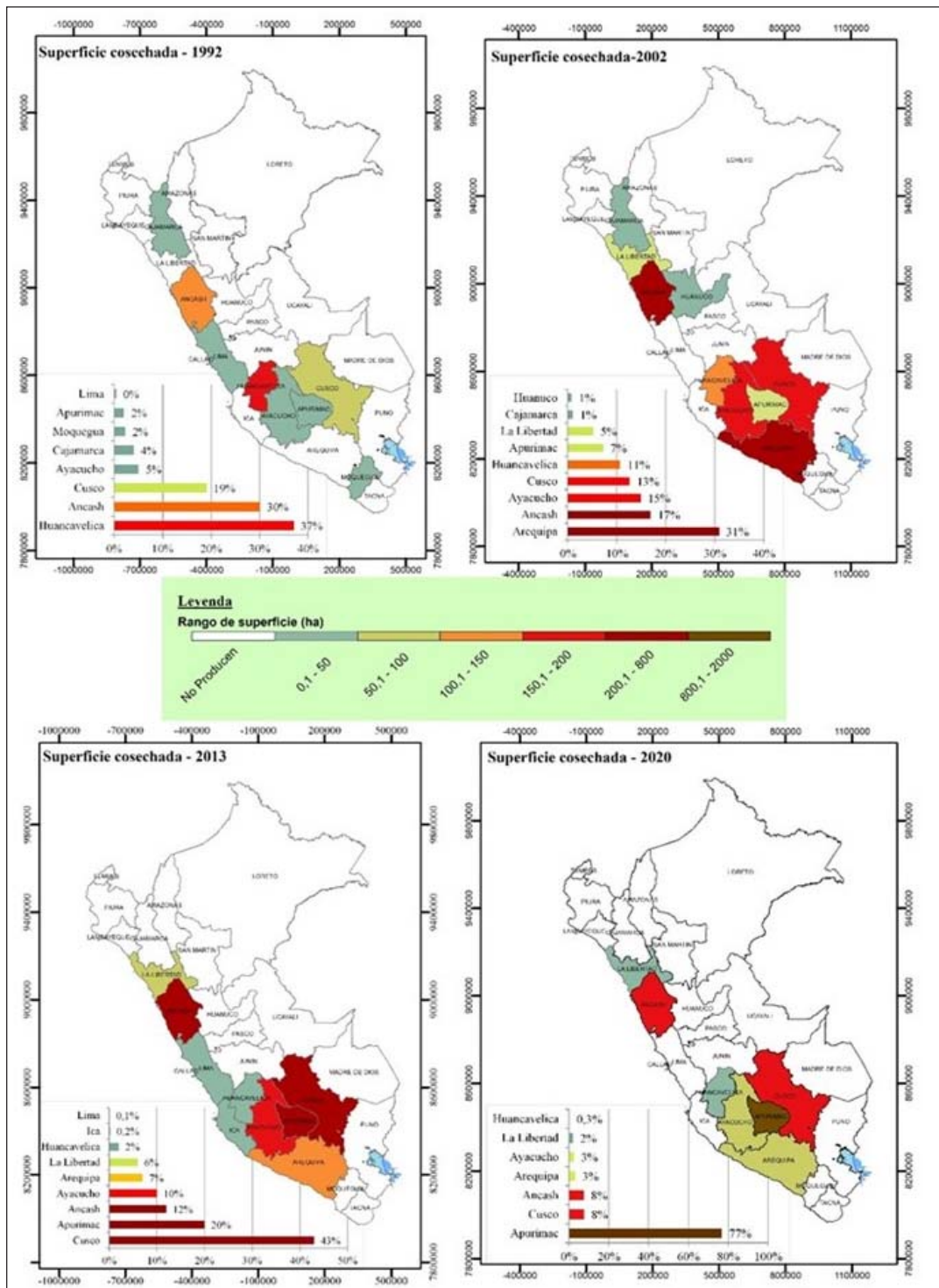


Figura 2. Rendimiento de kiwicha por departamentos del Perú (1990-2020). Mapa de superficie cosechada por departamentos del Perú (1992, 2002, 2013 y 2020). Fuente: elaboración propia, a partir de datos del MIDAGRI-DGESEPA (varios años)

resto registrado menores valores. Así mismo, en el año 2020 Arequipa (con 3,55 t/ha) registró un mayor rendimiento que el resto, seguido por Apurímac (2,25 t/ha), Cusco (2,24 t/ha), Ancash (1,58 t/ha) Ayacucho (1,38 t/ha), mientras que resto registraban rendimientos alrededor de 1 t/ha. La Figura N° 3 también muestra que tanto a nivel de los departamentos individualmente, como a nivel nacional, se registró un incremento de rendimiento variable. Apurímac (5%) y Ayacucho (5%) registraron el mayor ritmo de crecimiento, seguidos por Ancash, Arequipa, Cusco y Huancavelica, con una tasa de 3%, seguidos por La Libertad con 2%.

Al contrastar el comportamiento anterior con los reportes oficiales y la literatura se observó que en los departamentos con mayor rendimiento los mayores esfuerzos se orientaron a los trabajos de mejoramiento genético y la obtención de variedades mejoradas. Por su parte, en nuevas regiones se viene introduciendo variedades mejoradas, con repercusión también sobre el rendimiento nacional y consecuentemente sobre volumen de producción.

3.1.3. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

La Figura N° 4 muestra que el volumen de producción nacional ha pasado de 332 a 5.402 toneladas entre los años 1990 y 2020, teniendo un crecimiento del 1.527% y un ritmo promedio anual de crecimiento del 10%. Esto significa que el volumen de producción se ha multiplicado por dieciséis. A pesar de que la evolución de los datos muestre una cierta variabilidad, se observa una tendencia creciente y sostenida del volumen de producción. El ajuste logarítmico resultó el mejor modelo para explicar esta evolución, por contar con un mayor valor de R cuadrado y cercano a la unidad.

Por otra parte, la tasa de crecimiento anual entre los departamentos productores fue diferente, teniendo Apurímac (20%) un mayor ritmo de crecimiento, seguido por Ayacucho (13%), La Libertad (12%), Arequipa (6%) y Cusco (5%). En contraste, Huancavelica (-6%) redujo su volumen y Cajamarca dejó de producir.

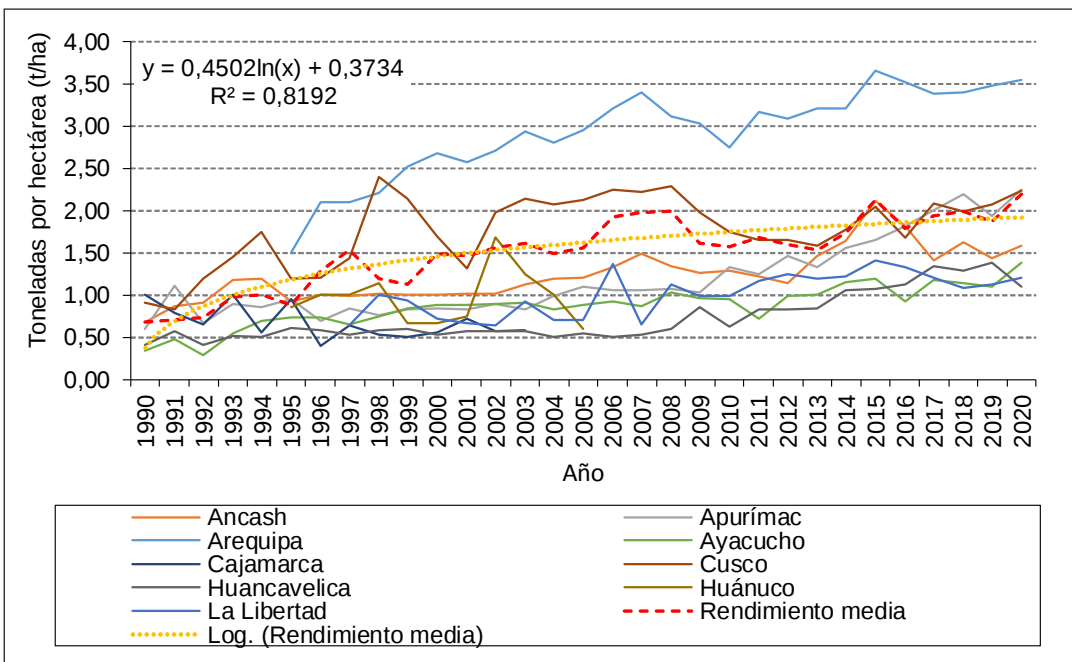


Figura 3. Rendimiento de kiwicha por departamentos del Perú (1990-2020). Fuente: elaboración propia, a partir de datos del MIDAGRI-DGESEPA (varios años)

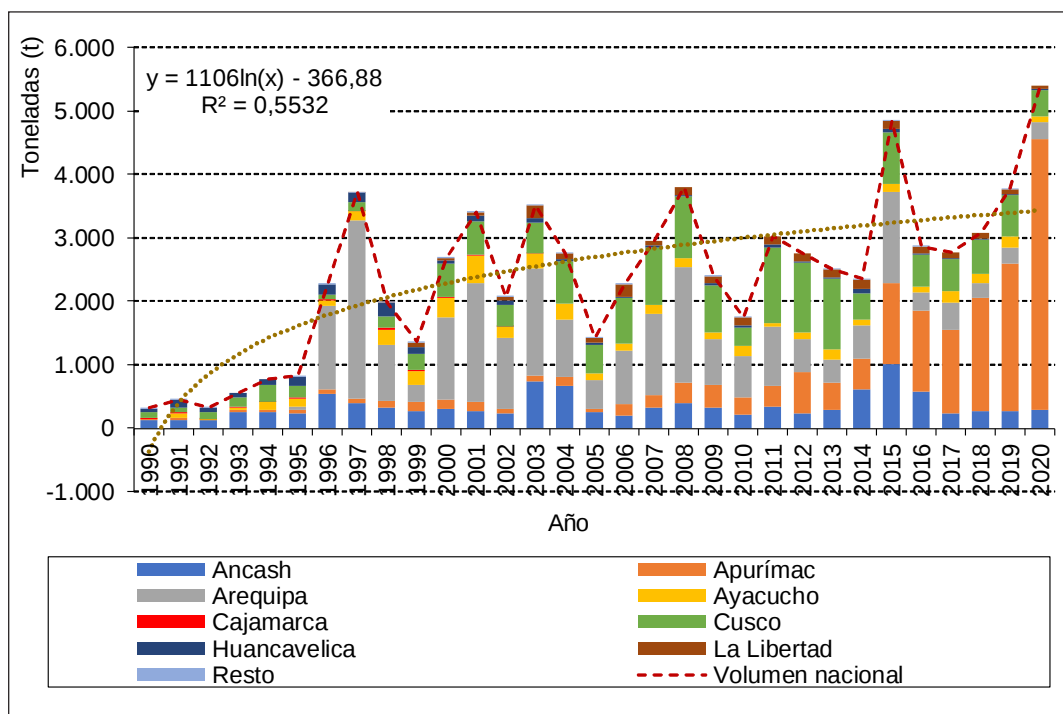


Figura 4. Volumen de producción en los principales departamentos 1990-2020. Fuente: elaboración propia, a partir de datos del MIDAGRI-DGESEPA (varios años)

Cabe señalar que en el año 1990 el cultivo del grano de *kinicha* estaba concentrado en seis departamentos tradicionales, siendo Ancash con el 38% el de mayor representación a nivel nacional, seguido por Cusco (30%), Huancavelica (14%), Moquegua (6%), Apurímac (3%) y los restantes departamentos, en menor proporción. Sin embargo, en los últimos cinco años Apurímac ha aumentado su importancia productiva, lo que se corresponde también con la mayor superficie en producción en este departamento. Así mismo, el año 2020 Apurímac –con 79% del total– tuvo la mayor concentración del volumen del grano cultivado, seguido por Cusco (8%), Ancash (5%) y Arequipa (5%), Ayacucho (2%), La Libertad (1%) y el resto, con menor proporción. En este último caso era cultivado apenas de manera representativa, o simplemente dejaron de producirlo. Esto indica que el cambio de concentración y ritmo de crecimiento del volumen producido en los diferentes departamentos del Perú fueron diferentes.

3.1.4. RELACIÓN DE VARIABLES DE PRODUCCIÓN

La evolución del volumen de producción se debe básicamente al comportamiento de las variables superficie y rendimiento, siendo importante su estudio de relación y correlación con la finalidad de determinar el nivel de influencia de estas variables.

La Figura N° 5, muestra que la superficie cultivada en el territorio peruano tuvo una influencia positiva sobre el volumen de producción, según la relación y correlación de estas variables. La ecuación del modelo lineal ajustado fue la siguiente:

$$\text{Producción (t)} = -689,44 + 2,075 * \text{Superficie (ha)}$$

De acuerdo con los resultados del ANOVA, existe una relación estadísticamente significativa entre la producción y superficie con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrado indica que el modelo ajustado explica el 87,1% de la variabilidad en producción. El coeficiente de correlación

resultó igual a 0,93, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimador indica que la desviación estándar de los residuos fue 463,507, siendo útil para construir límites de predicción para nuevas observaciones.

Otro hallazgo relevante al relacionar variables entre sí reveló que también el rendimiento promedio del territorio peruano ha tenido una influencia positiva sobre el volumen de producción, según la relación y correlación estimadas. La ecuación del modelo lineal ajustado fue:

$$\text{Producción (t)} =$$
$$-1461,41 + 2,574 \cdot \text{Rendimiento (t/ha)}$$

De acuerdo con los resultados del ANOVA, existe una relación estadísticamente significativa entre la producción y rendimiento con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrado indica que el modelo ajustado explica el 74,21% de la variabilidad en el volumen de producción. El coeficiente de correlación resultó igual a 0,86, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables. Por su parte, el error estándar del estimador indica que la desviación estándar de los residuos es 655,384, siendo útil para construir límites de predicción para nuevas observaciones.

Por tanto es posible confirmar que en los últimos 30 años tanto el aumento como la

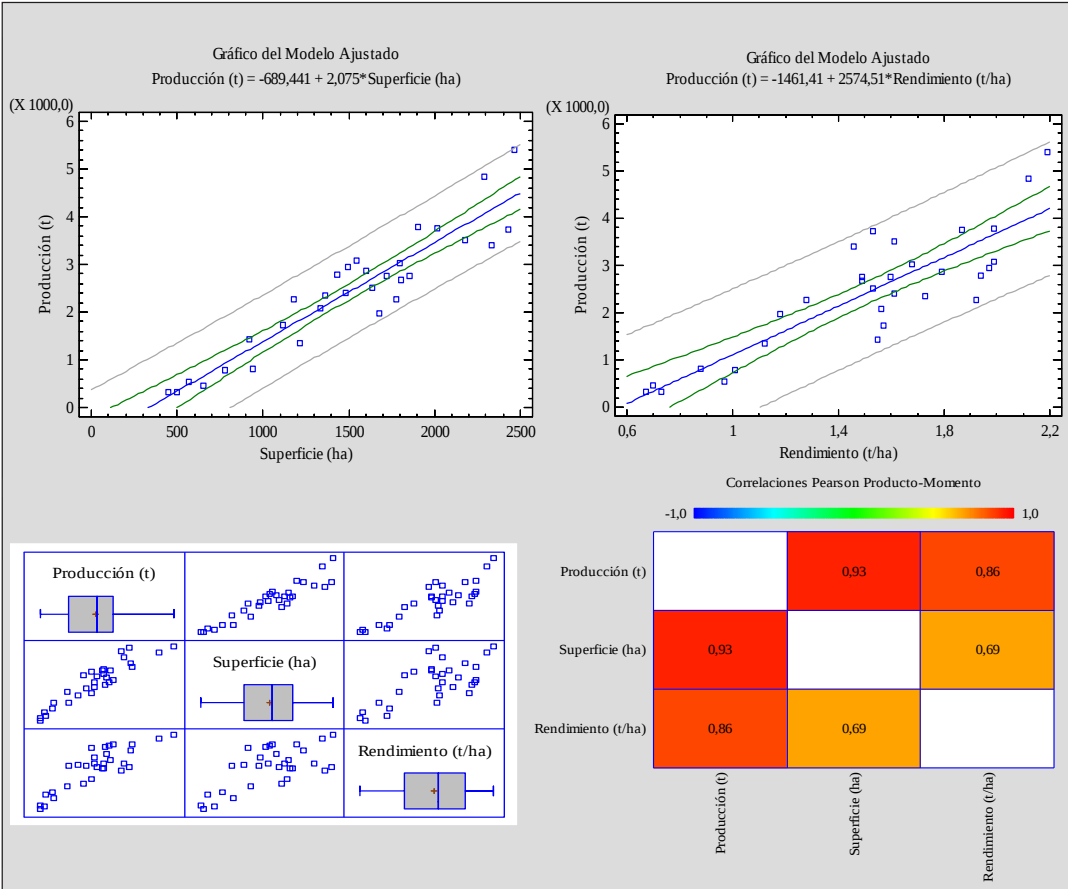


Figura 5. Relación y correlación de superficie y rendimiento sobre el volumen de producción. Fuente: elaboración propia, a partir de datos del MIDAGRI-DGESEPA (varios años)

variación del volumen de producción de *kiwicha* han sido influidos positivamente por las variables de superficie y rendimiento. Sin embargo, la superficie cultivada tuvo mayor grado de importancia que el rendimiento sobre el volumen de producción, siendo determinante la recuperación de las parcelas en zonas tradicional de producción y la introducción hacia nuevas regiones agroecológicas en la cantidad del grano producida.

3.2. COMERCIALIZACIÓN DE KIWICHA

Tradicionalmente el grano de *kiwicha* ha sido destinado al autoconsumo. El excedente se destinaba al mercado nacional, bajo las formas de intercambio del producto o trueque y el comercio, diversificando así la dieta de las familias andinas con productos de otras regiones (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

Sin embargo, la *kiwicha* o trigo inca –así considerado por la FAO–, por ser de menor importancia a nivel internacional se encuentra dentro de la clasificación de los cereales NEP junto con la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), las lágrimas de Job (*Coix lacryma-jobi*) y el arroz silvestre (*Zizania aquatica*) (FAOSTAT, 2021). De igual forma en la base de datos del TradeMap, debido a que la *kiwicha* no tiene un código específico, está incorporado dentro del código arancelario N° 100890, junto a otros cereales de menor importancia en el comercio mundial como la cañihua, wild rice, chía y otros (Trade Map, 2021).

Según las estadísticas de exportaciones peruanas (PROMPERUSTAT, 2021), en los

últimos 10 años se han reportado cinco códigos arancelarios para el mercado internacional. La Tabla N° 1 muestra que los dos primeros se han utilizado entre 2011 y 2021, considerando la exportación de grano tanto para siembra como para consumo. La tercera partida (la 1008902000) fue utilizada solo entre los años 2012 y 2016. Actualmente se disponen de dos partidas arancelarias (las dos últimas), registradas para su comercio exterior desde el año 2017.

Esto significa que hasta antes del 2007 el país no tenía un volumen considerable en las exportaciones, siendo por tanto considerado junto con otros granos andinos bajo el mismo código arancelario. Fue a partir del 2010 cuando inició su registro individual de exportaciones en diferentes bases de datos, mostrando así más recientemente su importancia económica a nivel internacional.

3.2.1. VOLUMEN DE COMERCIALIZACIÓN

Hasta el 2009 prácticamente la comercialización de la *kiwicha* se realizaba en el mercado nacional, destinándose a autoconsumo o bien para ser comercializado dentro del país. A partir de 2010 se iniciaron las exportaciones. Así, en los años 2010 y 2020 las cantidad exportadas fueron de 923 y 1.680 toneladas respectivamente, lo que representa un crecimiento puntual del 82%, a un ritmo promedio anual del 6%. Este volumen representa entre el 53 y 31% de la producción nacional. En promedio, el 23% de la producción de los últimos años se ha destinado a la exportación. Como se observa a partir de las cifras, el volumen de las exportaciones se

Tabla 1

Partidas arancelarias del grano de *kiwicha*

Código	Partida	Fecha inicio/fin
1008909900	Los demás cereales excepto quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>), <i>kiwicha</i> (<i>Amaranthus caudatus</i>) y los demás para siembra	01/03/2007 – 31/12/2011
1008909200	<i>Kiwicha</i> (<i>Amaranthus caudatus</i>), excepto para siembra	01/03/2007 – 31/12/2011
1008902000	<i>Kiwicha</i> (<i>Amaranthus caudatus</i>)	01/01/2012 – 31/12/2016
1008902100	<i>Kiwicha</i> (<i>Amaranthus caudatus</i>) para siembra	01/01/2017 – actual
1008902900	<i>Kiwicha</i> (<i>Amaranthus caudatus</i>) excepto para siembra	01/01/2017 – actual

Fuente: elaboración propia, a partir de datos de PROMPERUSTAT (2021)

ha duplicado durante el período considerado, teniendo disponibilidad de grano para ampliar las exportaciones.

Por otro lado, alrededor de 70% de la producción se destina al mercado nacional, contribuyendo a la seguridad alimentaria de la población andina. Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2018), el 69% de productores de granos andinos, incluyendo a los de la *kiwicha*, destinan sus ventas al mercado local a través de los comerciantes minoristas y acopiadores. El 30,4% se destina al mercado nacional, a través de intermediarios y mayoristas, que son quienes se quedan con la mayor parte de las utilidades.

3.2.2. VALOR ECONÓMICO Y PRECIOS

La Figura N° 6 muestra que hasta el 2009 el valor económico generado por la venta de grano provenía de las ventas en el mercado nacional. Fue a partir del 2010 cuando se incrementó el valor de las exportaciones. Así,

entre el 2010 y 2020 el valor económico correspondiente a las exportaciones pasó de 1,83 a 5,23 millones de US dólares, creciendo en un 185% y a un ritmo promedio anual del 11%.

Incluyendo las exportaciones entre 1991 y 2020, el valor económico total proveniente de la venta de grano de *kiwicha* pasaron de 250,38 mil a más de 10 millones de US dólares. Esto representó un crecimiento del 4.254%, a un ritmo promedio anual del 140%, mostrando un crecimiento exponencial e ingresando importantes divisas económicas a las arcas peruanas. Estas estadísticas se presentan sobre los valores monetarios de las exportaciones y los respectivos precios unitarios de la *kiwicha*, expresada en valores nominales, lo que sería un inconveniente para el posible análisis intertemporal. Sin embargo, los datos de índice de precios al consumidor (IPC) publicados por el Banco Central de Reserva del Perú reportaron entonces una inflación en este

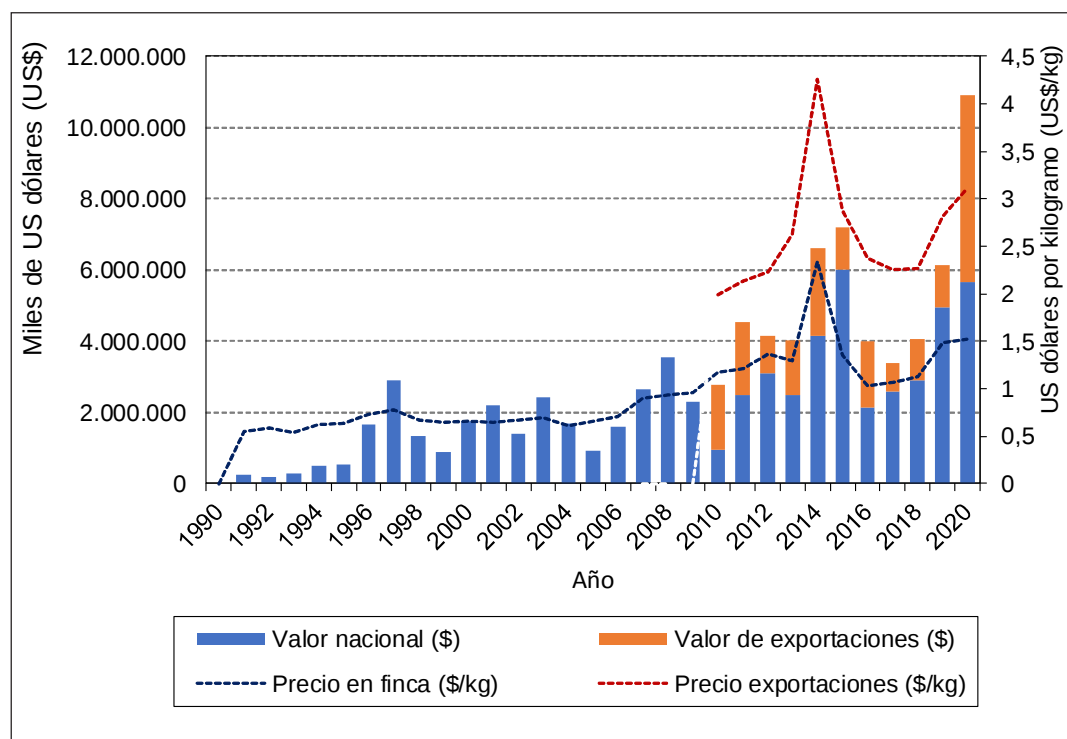


Figura 6. Valor económico y precios de comercialización de grano (1990-2020). Fuente: elaboración propia a partir de datos de MINAGRI, Trade Map y AGRODATA-PERÚ (varios años)

periodo del orden del 526%⁵. Por tanto, puede constatar que el aumento de los precios no alcanzaba a explicar ni una décima parte de ese incremento registrado en las exportaciones, mismo que en consecuencia se debería al propio aumento del valor de las exportaciones.

El descenso de las exportaciones del año 2015 se atribuye a la caída del principal mercado europeo, que es Alemania. Este país redujo sus importaciones en un 67 % entre los años 2012 a 2015 (CADEX, 2016). Por su parte, los precios de comercialización al productor pasaron entre 1991 y 2020 de 0,55 a 1,52 US\$/kg. Este salto representó un crecimiento del 177%, a un ritmo promedio anual del 4%. Esto significa que los precios durante el citado período se han triplicado, lo que pudo haber incentivado el incremento de la producción. No obstante, con una inflación superior al 500%, más bien lo que ha ocurrido es que los precios percibidos por los productores se redujeron. También sería necesario analizar la tendencia de crecimiento del precio de la *kinicha* y comprobar si siguió la misma tendencia que los precios de otros productos agrarios, por efecto simplemente de la inflación; o si verdaderamente existen diferencias y puede considerarse un comportamiento distinto de los precios en la *kinicha* con respecto a otros granos y otros productos agrarios y su relación con el aumento de la producción. Entre el 2010 y 2020 el precio de las exportaciones pasó de 1,98 a 3,11 US\$/kg, creciendo por tanto un 57%, a un ritmo promedio anual del 5%. Esto significa que los precios percibidos por los exportadores aumentaron en más de la mitad con respecto a los que se registraban en 2010.

En los últimos 30 años, el precio al productor se ha pagado en un promedio de 0,94 US\$/kg, expresado a partir del año 2008. Durante todo este periodo, el departamento de Arequipa ha mostrado un mayor precio promedio (1,02 US\$/kg), seguido de La Libertad (0,98 US\$/kg), Ancash (0,96 US\$/

kg) y Cusco (0,94 US\$/kg). El resto han mostrado precios promedio menores a 0,90 US\$/kg. Ancash registró el mayor ritmo de crecimiento frente a los demás departamentos.

3.2.3. DESTINO DE LAS EXPORTACIONES

En el 2010 se exportó *kinicha* por un valor de 1,8 millones de US dólares, siendo Alemania el principal destino, con el 53%. Le siguieron Japón (30%), Estados Unidos (9%), al tiempo que se abrieron mercados nuevos en Argentina y Singapur (Agrodata-Perú, 2011). La Figura N° 7 muestra que el año 2018, el principal mercado de destino del grano de *kinicha* fue Japón, reuniendo el 49%, seguido por Brasil (18%), Estados Unidos (16%), Alemania (8%) y Costa Rica (3%), el resto en menor proporción llegó a otros países. En cambio, para el año 2020 Estados Unidos y Japón fueron los principales mercados, reuniendo cada uno el 24% de las exportaciones, seguido por Brasil (10%), Alemania (8%), Emiratos Árabes Unidos (5%) y el resto menores al 3% a otros países.

3.2.4. RELACIÓN DE VARIABLES DE COMERCIALIZACIÓN

El incremento del valor exportado de grano (obtenido en epígrafe 3.2.1.) habría estado influido por la oferta de la producción nacional y el precio de exportación. La Figura N° 8 muestra la relación simple y multivariada. Por un lado, entre el valor exportado y la cantidad de producción nacional se ha obtenido un modelo ajustado de:

$$\text{Valor de exportación (US\$)} = 83.798 + 554,598 * \text{Producción nacional (t)}$$

Producción nacional (t)

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,05, no hay una relación estadísticamente significativa entre valor de exportación y producción nacional con un nivel de confianza del 95%. El estadístico R-Cuadrado indica que el modelo ajustado explicó solo el 24,24% de la variabilidad en valor de exportación. El coeficiente de correlación resultó igual a 0,49, indicando una relación relativamente débil entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos fue de 1,11962E6, siendo poco útil para construir límites de predicción.

⁵ Calculada a partir de los datos obtenido del BCRPData, del Banco Central de Reserva del Perú, Gerencia Central de Estudios Económicos, con datos mensuales publicados desde enero 1991 a octubre de 2023 (año base = diciembre 2021).

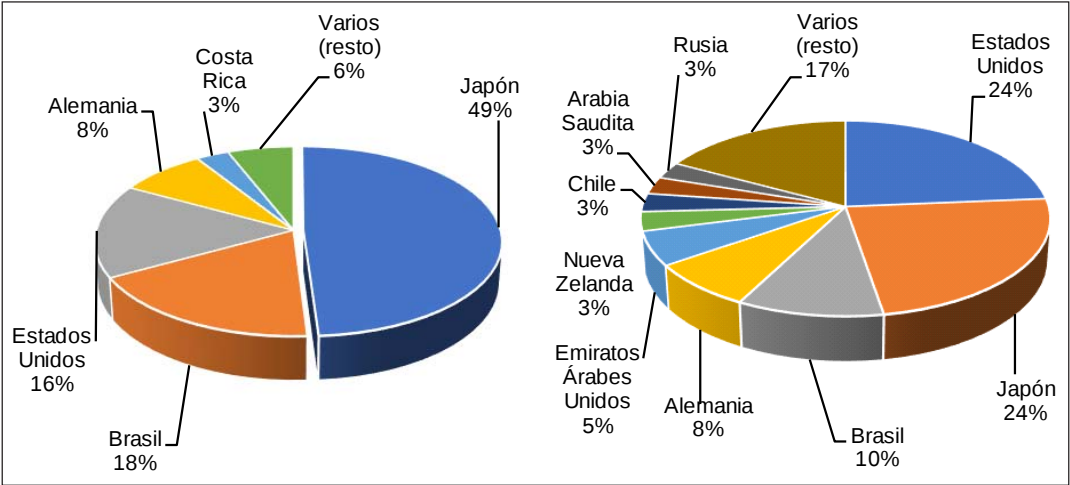


Figura 7. Destino de las exportaciones de *kiwicha* en valor FOB, 2018 y 2020. Fuente: elaboración propia, a partir de Agrodata-Perú (varios años)

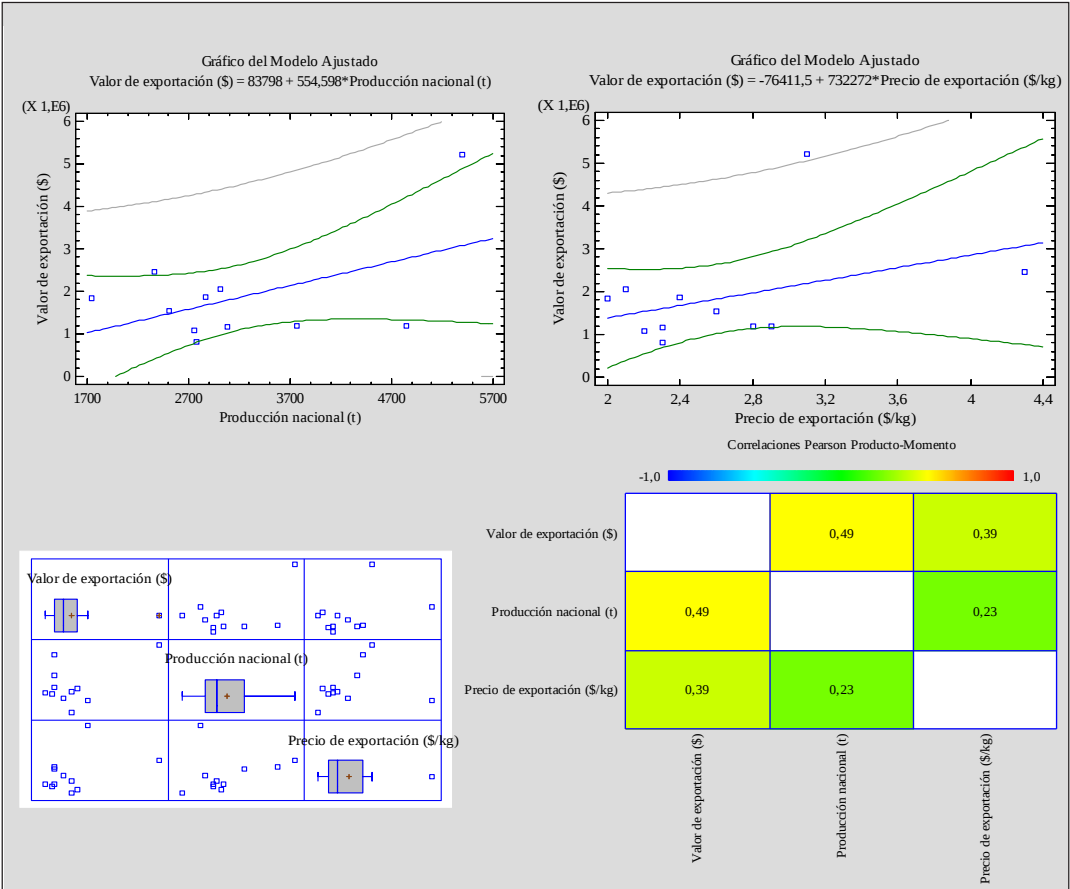


Figura 8. Relación y correlación de variables de comercialización. Fuente: elaboración propia con datos de MINAGRI, Trade Map y Agrodata-Perú (varios años)

Por otro lado, en la relación entre el valor exportado y precio de exportación se obtuvo la ecuación del modelo ajustado siguiente:

$$\text{Valor de exportación (US\$)} = -76.411,5 + 732.272 * \text{Precio de exportación (US \$ /kg)}$$

Al igual que en la correlación anterior estudiada –entre exportación y producción–, en el caso de la exportación y el precio de exportación, puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,05, tampoco se encontró una relación estadísticamente significativa entre ambas variables con un nivel de confianza del 95%. El estadístico R-Cuadrado indica que el modelo ajustado explica apenas el 15,28% de la variabilidad en el valor de exportación. El coeficiente de correlación resultó igual a 0,39, indicando también una relación relativamente débil entre las variables. El error estándar del estimador indica que la desviación estándar de los residuos fue 1,18402E6, siendo por tanto –también en este caso– poco útil para construir límites de predicción.

4. DISCUSIÓN

La superficie cultivada a inicios de la década de 1990 se asemeja a las cultivadas entre los años 1983 y 1986, cuando se había experimentado una reducción significativa de los granos andinos. La cañihua y el tarwi ocupaban una superficie aproximada de 1.000 ha, mientras que la quinua y kiwicha se ubicaron por debajo de 500 ha (Fano & Benavides, 1992). En 1988 se registró un aumento de más de 700 ha de cultivo para fines comerciales, sobre la superficie que existía con fines de autoconsumo (National Research Council, 1989). Esto vendría a demostrar que el periodo de subutilización y olvido se prolongó hasta inicios de la década de 1990, cuando se inició la expansión del cultivo, que según el modelo ajustado en este trabajo creció hasta 2020 de forma continuada. Según este modelo de tendencia obtenida para la variable de producción, se prevé que en los próximos cinco años la superficie cultivada sufra un ligero descenso, de manera que en el 2025 se cultivarían alrededor de 1.935 ha. En cuanto al rendimiento, este se mantendría alrededor de

1,97 t/ha, mientras que el volumen de producción –a pesar de un ligero descenso– se mantendría alrededor de 3.565 t. Por otro lado, la mayor influencia de superficie sobre el volumen producido se encuentra limitada por la topografía accidentada que existe en la región andina, obligando a ser introducido a nuevas regiones potenciales. En caso contrario, para conservar el ritmo de crecimiento, la kiwicha desplazaría a otros cultivos andinos de las zonas tradicionales.

Este incremento y variación de superficie cultivada de kiwicha en Perú puede explicarse por diferentes factores. En primer lugar estarían las políticas de recuperación y fomento del cultivo llevadas a cabo por el gobierno peruano. El Estado la incluyó en proyectos de granos andinos junto con la quinua (Bravo, Valdivia, Andrade, Padulosi & Jager, 2010), fomentando el crecimiento de la superficie del cultivo y siendo uno de los principales compradores. Así, a partir de 1990 se empezó a dar mayor realce al cultivo, con el incremento de la superficie sembrada, reportándose por primera vez –por el Ministerio de Agricultura– un área de 495 ha en el Departamento de Arequipa (Sierra Exportadora, 2013). Posteriormente, a partir de 1997 los granos andinos fueron incorporados dentro de las políticas alimentarias y nutricionales, como el Programas Vaso de Leche para los desayunos escolares (Rudebjer *et al.*, 2014). Así mismo, en 2007 nuevamente fueron incluidos en Programas Sociales de Kaly Warma para los desayunos escolares (Huilca *et al.*, 2021).

Un segundo factor sería el descubrimiento de las propiedades nutritivas del grano y cualidades adaptativas del cultivo han contribuido a su revalorización para el consumo humano. La declaración del 2013 como Año Internacional de la Quinua (AIQ) por parte de la FAO tuvo impactos sobre la superficie de los granos andinos, generando políticas nacionales e internacionales de promoción (Naciones Unidas, 2011). En algunas zonas el aumento de la quinua favoreció el crecimiento de otros granos andinos como la kiwicha, la cañihua y el tarwi. Sin embargo, por la similitud de condiciones agroclimáticas que reúne al cultivo de quinua, otras zonas ha desplazado el cultivo de otros

granos andinos –entre estos la kiwicha–, modificando los sistemas tradicionales de producción (Bedoya-Perales, Pumi, Talamini & Domingos, 2018; Huillca *et al.*, 2021) y experimentando una reducción significativa de la superficie de kiwicha entre el 2011 y 2014. Este periodo se corresponde con el auge de la quinua. Así mismo, en diciembre de 2013 se aprobó la Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley 2262/2012-CR), que dispone la adquisición de la quinua, kiwicha y maca en los programas sociales (Hinostroza, 2018), fomentado su cultivo y asegurando su comercialización.

En tercer lugar estaría un factor tecnológico: el incremento y variación de rendimiento del grano se debe a las variedades mejoradas obtenidas por instituciones de investigación. La kiwicha –por presentar amplia diversidad y variabilidad genética–, ha permitido la selección y uniformización de cultivares nativos con características importantes (rendimiento, tamaño y calidad de grano, aspectos agronómicos y otros), que se han distribuido como variedades mejoradas: la Ayacuchana INIA, 10-C, 41-F, San Luis, Otusco, Rojo Cajamarca, E-13, E-2008, colectadas en los departamentos de Cusco, Cajamarca y Ayacucho (Sierra Exportadora, 2013).

A manera ilustrativa baste mencionar que el Banco de germoplasma del Programa de Quinua y Kiwicha del Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) cuenta con más de 1.600 genotipos recolectados de diversos departamentos y países. Posee más de 400 entradas provenientes de todo el Perú, representando el 26% del total, seguido por Ecuador (5%), Estados Unidos (4%), Bolivia (1%) y el resto –en menor proporción– (Álvarez, Céspedes & Sumar, 2010). A partir de esta diversidad genética, el CICA ha logrado liberar las variedades como Oscar Blanco y Noel Vietmeyer, con rendimiento de 3 a 4 t/ha. También hicieron lo propio con la variedad CICA 2006, cuyo rendimiento es de 2 a 3 t/ha. Todas estas variedades son reconocidas por su rendimiento y calidad de grano tanto a nivel nacional como internacional (Bravo, Andrade, Valdivia & Soto, 2010), así como de gran utilidad en el

incremento de rendimientos por el cambio de semillas tradicionales, manteniendo su vigencia a diversas escalas de producción.

Así mismo, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) del Perú realizó en 2002 trabajos de recolección de material genético de kiwicha en los departamentos de Cusco y Apurímac, seleccionándose 14 ecotipos promisorios. Estos ingresaron en el Banco de germoplasma para su caracterización como material genético con fines de conservación y trabajos de fitomejoramiento participativo con los productores en parcelas demostrativas para el intercambio de conocimientos tradicionales y científicos. Así se ha comprobado que el 80% de las áreas cultivadas en estos departamentos utilizan la variedad cusqueña Oscar Blanco (Bravo, Valdivia, Andrade, Padulosi & Jager, 2010).

También debe destacarse que el departamento Arequipa tuvo un protagonismo especial entre los años 1996 y 2011, por su sistema de producción orgánica y por mostrar mayor organización de los agricultores para la comercialización, presentando ventajas competitivas respecto a los demás departamentos (Amado, Cabrera, Ramírez & Zenayuca, 2018; Sierra exportadora, 2013). Sin embargo, en los últimos cinco años ha mostrado una tendencia negativa. De hecho, si bien cuenta con alto rendimiento el cultivo de la kiwicha ha sido desplazado por el incremento de áreas cultivadas con quinua. Estas últimas registraron 1.027 ha en el año 2017, frente a solo 128 ha cultivadas con kiwicha (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

A nivel mundial, en la base de datos la FAOSTAT no existen datos mundiales sobre la producción exclusiva de amaranto. Según Chandra, Sood & Malhotra (2021), los principales países productores se ubican en la zona tropical de América del Sur y Central, donde los mayores rendimientos registrados se ubican entre 4,6 y 7,2 toneladas por hectárea; y el Sureste de Asia, especialmente China, India y Nepal, mostrando así una expansión mundial del cultivo.

Por su parte, el crecimiento y variación de las variables de comercialización se debería a la creciente demanda por alimentos saludables,

que ha permitido a la kiwicha ser un producto de exportación, trayendo así importantes divisas económicas hacia las arcas peruanas (Ministerio de Comercio Interior y Turismo, 2020). Sin embargo, las exportaciones de este grano realizadas hacia la Unión Europea no contaban con partida arancelaria. En comparación a la quinua, era incluida en la partida arancelaria de «otros cereales» (Amado *et al.*, 2018), ya que no tenía una participación significativa en las exportaciones, limitando con ello la posibilidad de contar con datos precisos para su análisis.

Un elemento dinamizador ha sido el fortalecimiento de las organizaciones de productores para la comercialización e industrialización del grano con valor agregado (hojuelas y harinas). Ello ha propiciado las ventas en los mercados local y nacional, así como el acompañamiento en la aplicación de tecnologías de producción, uso de semillas mejoradas, uso de maquinaria y equipos para la cosecha (Moyano, 2009), lo que a su vez ha reforzado la organización para la producción y comercialización.

En el contexto de la promoción de los granos andinos a nivel internacional, en el año 2017 –a través del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo– se realizaron promociones de los denominados «superalimentos», como la quinua, kiwicha, cañihua, y otros, bajo la marca de «superfoods Perú». Estas promociones se realizaron en Alemania y otros países, en tanto los principales importadores del grano de kiwicha, con fuerte tendencia por la alimentación vegana (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018). El propósito de estas campañas era posicionar el producto en el mercado europeo, resaltando las cualidades y bondades nutricionales de este grano.

Según el MINAGRI, los precios al productor están sujetos a las variaciones de la producción, factores ecológicos y principalmente por la demanda internacional. Por otro lado, para el año 2007 los productores que vendían de manera directa representaban menos del 50% de la producción total, es decir 1.981 productores de los 4.090 del total. La producción restante se destinaba a consumo en el hogar, semilla, intercambio y otros (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

Hay que destacar en este punto que en el 2014 se registraron buenos precios, pero que estos no se mantuvieron en los posteriores años, descendiendo entre el 2015 y 2017 –si bien desde el 2018 muestran cierta recuperación–. Es notable así mismo que el precio de las exportaciones es el doble que el precio al productor, generando mayores ingresos. Sin embargo, estos altos precios de exportación podrían absorber cierta producción y dejar desabastecida a la población pobre de las zonas rurales, que justamente poseen mayor tasa de desnutrición. Esto último obligaría a estos grupos al consumo de productos alternativos más baratos, pero de menor calidad nutricional. Así mismo, estos mayores precios –coincidiendo con la reducción de precios de la quinua, que se tradujo en la disminución de su superficie cultivada–, han propiciado un aumento en la superficie de kiwicha.

Finalmente, a pesar de que Perú se perfila como el líder productor de Sudamérica, es importante plantear políticas y estrategias de gestión con la finalidad de proteger a los agricultores andinos frente a productores competidores de países de primer mundo, donde se está produciendo cierta expansión del cultivo.

5. CONCLUSIONES

Si bien los datos de producción y comercialización de kiwicha se publican regularmente, no existía un análisis detallado de la evolución de estas variables que permitiera sacar conclusiones en relación a los resultados de las políticas de mejora y recuperación de los cultivos andinos. Este artículo analizó el comportamiento de la producción y la comercialización, junto con la evolución del cultivo de la kiwicha en Perú, en los últimos 30 años. Primero se describieron los datos utilizados para el análisis y luego la metodología utilizada, basada en el análisis de regresión de los datos de producción y comercialización, que permitió constatar algunas tendencias y la interrelación entre ambas variables. Así mismo realizó un análisis de la distribución geográfica del cultivo, evidenciando cómo ha ido modificándose la distribución de la superficie de producción del

rubro en distintas áreas en Perú. El trabajo permite concluir cómo ha evolucionado en los últimos años la producción en cuanto a volumen y rendimiento, así como también conocer su distribución geográfica, la evolución reciente del comercio internacional y el creciente interés a nivel global de este cultivo. Estos hallazgos son útiles y relevantes para el diseño de estrategias y políticas de preservación del posicionamiento de la kiwicha en el mercado nacional e internacional, conscientes del esfuerzo realizado y el coste en que han incurrido los diferentes *stakeholders* para revalorizarlo.

Así, a partir del análisis efectuado se evidenció que la evolución de las variables de producción muestra un crecimiento significativo y variable entre 1990 y 2020. Esto demuestra que existe una clara recuperación y expansión del cultivo en el territorio peruano, previendo escenarios favorables para el sector en los próximos años. Por otra parte, en los últimos años el departamento de Apurímac ha registrado la mayor superficie y volumen de grano del país, mientras que Arequipa cuenta con el mayor rendimiento. Además, la relación positiva de estas variables indica que el incremento de la cantidad producida se ha debido en mayor proporción al crecimiento de la superficie que al aumento del rendimiento del grano.

Sin embargo, conservar el ritmo de crecimiento supone un gran reto para los productores de kiwicha. Las condiciones geográficas de los Andes peruanos no permiten ampliar su frontera agrícola, al tiempo que hacerlo provocaría el desplazamiento de otros cultivos andinos. Como alternativa se plantea el uso de variedades con alto rendimiento, junto con la introducción del cultivo en departamentos potencialmente productivos. De esta manera, además de obtener mayores cosechas en pequeñas parcelas se permitiría la recuperación de tierras, manteniendo la oferta de grano y su posicionamiento en el mercado.

Recientemente la exportación del grano de kiwicha—que desde 2017 se realiza con partida arancelaria separada—, tuvo un incremento significativo, tanto en el volumen exportado como en el precio; ambas crecieron a un ritmo similar, siendo un producto elástico. El

crecimiento del valor económico proveniente de las exportaciones ha permitido el ingreso de importantes divisas a la economía peruana. Entre los principales destinos destacan Estados Unidos, Japón, Alemania y Brasil. Esta tendencia le ha llevado de un producto de autoconsumo a ser un producto promotor de exportación.

Un aspecto relevante es que, a pesar de que el valor económico proveniente de las exportaciones se aproxime al 40% del total, el consumo interno de la población peruana constituye la base del ingreso económico de las familias productoras, reduciendo así la dependencia del mercado externo. Por su parte, el incremento de precios de comercialización ha favorecido a los productores de kiwicha, aumentando sus ingresos económicos. Sin embargo y como ya se ha indicado, es un factor limitante en el acceso de grano al consumidor nacional, especialmente en las zonas rurales de mayor pobreza, donde justamente existe alta tasa de desnutrición. Por último, la brecha que existe entre el precio de exportación y el precio pagado al productor supone que las empresas intermediarias perciben mayores retornos que los propios productores y conservadores de la diversidad. Ahora bien, como se ha comprobado en el análisis, al no existir relación alguna entre las variables de comercialización, el valor exportado no está sujeto a los cambios del volumen ofertado y precio de exportación.

Por todo lo discutido a lo largo del estudio, se concluye que existe una notable revalorización del cultivo de kiwicha. Se observa —por una parte— en la producción, contribuyendo tanto a la seguridad alimentaria de la población peruana como de la mundial. Por otra parte, se ha evidenciado en la comercialización, generando con ello mayores ingresos económicos a los productores y demás actores del sector. Se espera que las instituciones públicas y privadas vinculadas al sector contribuyan a preservar el posicionamiento del producto a nivel nacional e internacional y que aprovechen el importante esfuerzo realizado para convertir un cultivo subutilizado y olvidado en un producto promotor los mercados internacionales.

REFERENCIAS

- Agrodata-Perú. (Varios años). *Kiwicha archivos*. Lima, Perú: Agrodata-Perú.
- Alemayehu, F. R., Bendevis, M. A., & Jacobsen, S.-E. (2015). The potential for utilizing the seed crop Amaranth (*Amaranthus spp.*) in East Africa as an alternative crop to support food security and climate change mitigation. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 201(5), 321-329. <https://doi.org/10.1111/jac.12108>
- Álvarez, A., Céspedes, E., & Sumar, L. (2010). Conservación y mejoramiento genético de la kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en la Región Cusco. En R. Blas, R. Sevilla, & F. Camarena (Eds.), *[Anales del] Primer congreso peruano de mejoramiento genético y biotecnología agrícola* (pp. 117-121). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Amado, M. I., Cabrera, F., Ramírez, F., & Zenayuca, G. (2018). *Planeamiento estratégico para la industria arequipeña de la kiwicha*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bedoya-Perales, N. S., Pumi, G., Talamini, E., & Domingos Padula, A. (2018). The quinoa boom in Peru: Will land competition threaten sustainability in one of the cradles of agriculture? *Land Use Policy*, 79(septiembre), 475-480. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.039>
- Bravo, R., Andrade, K., Valdivia, R., & Soto, J. (2010). *Investigaciones sobre especies olvidadas y subutilizadas. Granos Andinos (quinua, cañihua y kiwicha)*. La Paz, Bolivia: Bioversity International.
- Bravo, R., Valdivia, R., Andrade, K., Padulosi, S., & Jager, M. (2010). Granos Andinos Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañihua y kiwicha en Perú. La Paz, Bolivia: Bioversity International.
- Botero Botero, S., & Cano J. A. (2008). Análisis de serie de tiempo para la predicción de los precios de la energía en la bolsa de Colombia. *Cuadernos de Economía*, 27(48), 173-208. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/1455/2080>
- CADEX, C. de E. de C. (2016). *Consultoría para el desarrollo de estudio del mercado externo del amaranto y su estrategia de comercialización*. Brasil, Argentina y Chile [Mimeo].
- Chandra, A. K., Chandora, R., Sood, S., & Malhotra, N. (2021). Global production, demand, and supply. En M. Singh, & S. Sood (Eds.), *Millets and pseudo cereals* (pp. 7-18). Cambridge, Reino Unido: Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820089-6.00002-1>
- Das, S. (2016). Amaranthus: The crop of great prospect. En S. Das (Ed.), *Amaranthus: A promising crop of future*. Berlín, Alemania: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1469-7>
- DGESEPA-MINAGRI (Dirección General Estadística de la Serie Estadística de Producción Agrícola Ministerio de Agricultura y Riego). (2020). *Agrícola. Kiwicha*. Perú, Lima: DGESEPA-MINAGRI.
- Escamillo Cárdenas, S. (2005). Recuperación de productos nativos de los Andes: kiwicha y maca. *Revista de Antropología*, (3), 193-201. Recuperado de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bivirtualdata/publicaciones/revis-antrop/n3_2005/a08.pdf
- Estrada Zúñiga, R. (2011). *Kiwicha, alimento nuestro para el mundo*. Cusco, Perú: Instituto de Innovación Agraria (INIA).
- Fano, H., & Benavides, M. (1992). *Cultivos andinos en perspectiva. Producción y utilización en el Cusco*. Lima, Perú: Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC)-Centro Internacional de la Papa (CIP).
- FAOSTAT. (2021). *Datos: cultivos y productos de ganadería*. Roma, Italia: FAO. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Gallardo-López, F., Hernández-Chontal, M., Cisneros-Saguilán, P., & Linares-Gabriel, A. (2018). Development of the Concept of Agroecology in Europe: A Review. *Sustainability*, 10(4), 1210. <https://doi.org/10.3390/su10041210>

- Hinostroza, S. F. (2018). Factores determinantes del consumo de quinua en el Valle del Mantaro y su aporte a la seguridad alimentaria. (Trabajo de grado inédito). Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3858>
- Huillca, J., & Segura, B. (2019). La expansión del cultivo de quinua: factores que influyen en los cambios estructurales en las zonas tradicionales de producción. *Actas de Congreso AEEA*, 70, 238-241.
- Huillca-Quispe, J., Segura, B., & Miranda, L. (2020). Población y valor productivo de la quinua peruana / : relación y perspectivas en el acceso al superalimento. *Actas de Congreso SOCLA*, 10(S7-O4), 350-359.
- Huillca, J., Segura, B., & Álvarez, A. (2021). Quinoa Expansion in Peruvian Departments and Land Use Change before the Health Crisis. *Agricultural Sciences*, 12(8), 827-843. <https://doi.org/10.4236/AS.2021.128053>
- Jacobsen, S., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 13(36), 14-24. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/705/70503603.pdf>
- Joshi, D., Sood, S., Hosahatti, R., Kant, K., Pattanayak, A., Kumar, A., Yadav, D., & Stetter, M. G. (2018). From zero to hero: The past, present and future of grain amaranth breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 131, 1807-823. <https://doi.org/10.1007/s00122-018-3138-y>
- Martínez-López, A., Millán-Linares, M. C., Rodríguez-Martín, N. M., Millán, F., & Montserrat-de la Paz, S. (2020). Nutraceutical value of kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.). *Journal of Functional Foods*, 65, 103735. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103735>
- Matías, L. G., Hernández Hernández, B., Peña Caballero, V., Torres López, N. G., Espinoza Martínez, V. A., & Ramírez Pacheco, L. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus spp.*). *Journal of Negative & No Positive Results*, 3(6), 423-436. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2410>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Manejo agronómico: prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos*. Lima, Perú: Dirección General de Políticas Agrarias-DGPA.
- Ministerio de Comercio Interior y Turismo. (2020). Ficha de mercado de producto kiwicha/ amaranto. En *Paper Knowledge. Toward a media history of documents*. Lima, Perú: Ministerio de Comercio Interior y Turismo. Recuperado de <https://institucional.promperu.gob.pe/ContenidosFichas/norteamerica/OHOU-Ficha-Mercado-EEUU-Producto-Kiwicha-2021.pdf>
- Moyano, L. E. (2009). *Plan de Negocios: Producción y comercialización de kiwicha*. Apurímac, Perú: Gobierno Regional de Apurímac. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-negocios-produccion-comercializacion-kiwicha>
- Naciones Unidas. (2011). *Año Internacional de la Quinua, 2013*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 22 de diciembre de 2011, Asamblea General de las Naciones Unidas (91ª sesión), sexagésimo sexto periodo de sesiones (A/RES/66/221). Recuperado de https://digitallibrary.un.org/record/724509/files/A_RES_66_221-ES.pdf
- National Research Council. (1989). *Lost crops of the Incas: Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. Washington, D.C., EE.UU.: The National Academies Press. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1398>
- Orona-Tamayo, D., & Paredes-López, O. (2017). Chapter 15 - Amaranth Part 1—Sustainable Crop for the 21st Century: Food properties and nutraceuticals for improving human health. En S. R. Nadathur, J. P. D. Wanasundara, & L. Scanlin (Eds.), *Sustainable Protein Sources* (pp. 239-256). Amsterdam, Países Bajos: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00015-9>
- Popenoe, H., King, S., León, J., Sumar K., L., Vietmeyer, N., & Dafforn, M. (1989). Lost Crops of the Incas: Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation. En National Research Council Staff (Ed.), (pp. 240-251). Washington, D.C., EE.UU.: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1398>

- PROMPERUSTAT. (2021). *PROMPERUSTAT - Estadísticas de exportaciones peruanas*. Lima, Perú: Prom Perú. Recuperado de https://exportemos.pe/promperustat/frmPaíses_x_Partida.aspx
- Rojas, W., Soto, J. L., Pinto, M., Jäger, M., & Padulosi, S. (Eds.). (2010). *Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Roma, Italia: Bioversity International.
- Rudebjer, P., Meldrum, G., Padulosi, S., Hall, R., & Hermanowicz, E. (2014). *Haciendo realidad la promesa de las especies olvidadas y subutilizadas*. Roma, Italia: Bioversity International.
- Sierra Exportadora. (2013). *Perfil comercial Kinicha. Informe de resultados de gestión*. Lima, Perú: Sierra Exportadora, Presidencia Ejecutiva. Recuperado de <http://www.sierraexportadora.gob.pe/descargas/gestion/GESTION2013/INFORME%20ANUAL%20DME%202013.pdf>
- SIICEX (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior). (Varios años). *Reporte producto. Kinicha*. Lima, Perú: Prom Perú.
- SUNAT (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria). (Varios años). *Estadísticas de comercio exterior*. Lima, Perú: SUNAT.
- Suquilanda, M. B. (Ed.). (2009). *Producción orgánica de cultivos andinos*. Cotopaxi, Ecuador: FAO-UNOCANC-Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [Ecuador]. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf
- Tapia, M. E., & Fries, A. M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. Lima, Perú: FAO-ANPE. Recuperado de <https://runamaqui.fr/wp-content/uploads/2020/07/FAO-Los-cultivos-andinos-documento-completo.pdf>
- Tapia, M. E., Fries, A. M., Morón, C., & Ayala, G. (2014). *Cultivos andinos*. Lima, Perú: FAO.
- Trade Map. (2021). *Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas*. Ginebra, Suiza: Internacional Trade Center. Recuperado de <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Vargas Huanca, D., Boada Junca, M., Araca Quispe, L., Vargas, W., & Vargas, R. (2016). Sostenibilidad de modos ancestrales de producción agrícola en el Perú: ¿conservar o sustituir? *Mundo Agrario*, 17(35), e023. Recuperado de <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe023>
- Venskutonis, P. R., & Kraujalis, P. (2013). Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: A review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(4), 381-412. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12021>
- Winkel, T., Cruz, P., Álvarez-Flores, R., Bertero, D., Del Castillo, C., Gasselin, ..., Vieira-Pak, M. (2015). El presunto desastre ambiental y social de la quinua real: desarmar los clichés para reforzar la ética. *T'inkazos*, (38), 127-142. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/pdf/rbcst/v18n38/v18n38_a08.pdf