



# ALIMENTEMOS EL CAMBIO

por una producción y

un consumo sostenibles

**María Matilde Schwalb**  
**Angie Higuchi**  
Editoras



**FONDO  
EDITORIAL**  
UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

María Matilde Schwalb  
Angie Higuchi  
Editoras

# ALIMENTEMOS EL CAMBIO

por una producción y

un consumo sostenibles



Fondo  
Editorial



UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO

## 7. «*Boom* quinuero en el Perú»: impactos económicos y ambientales

ANGIE HIGUCHI Y WALDEMAR MERCADO

### 1. Introducción

La biodiversidad es la base de la soberanía alimentaria, sobre todo en el caso de la región andina, donde existen comunidades humanas que mantienen y apoyan la agrobiodiversidad como parte de su patrimonio social y natural (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). La importancia de la quinua (*Chenopodium quinoa wild*) viene desde la época de los incas, a finales del siglo XVI (Peralta, 2009), ya que tiene un alto valor nutritivo por el contenido de proteínas como la lisina, treonina y metionina (Jacobsen, 2000; Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2017), y es considerado como el único alimento que provee casi todos los aminoácidos esenciales para el consumo humano (FAO, 2011; Jacobsen, 2000). Esto se da, principalmente, por sus propiedades nutricionales, los valores y tradiciones asociados con su producción y, también, por la gran gama de preparaciones y opciones de consumo que ofrece (Furche *et al.*, 2015). La quinua prospera en zonas secas altoandinas, con suelos secos y salinos entre los 2.500 y 4.000 m s. n. m. (Aguilar & Jacobsen, 2003). La mayor diversidad y variación genética de la quinua se encuentra en su origen, en las orillas del lago Titicaca (Mujica, Izquierdo, & Marathe, 2001; Minagri, 2017); las condiciones idóneas para el cultivo son las que se encuentran en el altiplano que comparten Perú y Bolivia (Quinua Internacional, 2015), donde este cereal ha sido base de la dieta alimenticia de los pobladores de las zonas andinas desde hace más de 5.000 años (Minagri, 2017). El Perú cuenta

con una ventaja comparativa en el cultivo de granos andinos, por la calidad de sus suelos y de climas, y es el primer país productor de quinua a nivel mundial desde el año 2014 (tabla 2). En el año 2017, el Perú logró una producción de 78.657 TM y dejó a Bolivia en segundo lugar con 66.792 TM (Faostat, 2019).

En 2013, se celebró el Año Internacional de la Quinua (AIQ) y se declaró al grano como aliado en la lucha contra el hambre y la inseguridad alimentaria (Minagri, 2017; Mercado, 2018). El AIQ se dio con el propósito especial de difundir el consumo de la quinua y su cultivo en otros países, a fin de convertirla en una alternativa para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria mundial (Minagri, 2017). La puesta en vitrina mundial por la promoción del grano andino y el rápido aumento de su demanda permitieron la mejora de sus precios (Minagri, 2017).

En el año 2016, la producción de quinua peruana representó el 53% del total mundial (Faostat, 2019) y atendió una demanda importante, sobre todo de los Estados Unidos, que representó el 34% de las exportaciones peruanas ese año (Trade Map, 2019). Ningún otro alimento en el Perú ha demostrado tasas de crecimiento en la producción tan altas como la quinua, lo que, al mismo tiempo, es un ejemplo de la recuperación de una especie olvidada y subutilizada (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). A nivel doméstico, el cultivo alcanzó rápidamente 19 departamentos peruanos el año 2014, lo que generó adecuaciones en las instituciones y en la cadena productiva quinuera (Mercado, 2018; Minagri, 2015c). Toda esta situación tuvo repercusiones directas antes del AIQ (de 2005 a 2011) y durante el AIQ (2012 a 2014), pero estas decayeron luego del AIQ (de 2015 a 2018) en sus variables de producción, superficie cosechada, precio en chacra e inocuidad alimentaria, en especial en el departamento de Arequipa y en la Costa peruana en general. Así, dado el aumento de la demanda de los Estados Unidos por este nutritivo grano, antes y después del AIQ, se pregunta lo siguiente: ¿cuáles han sido los impactos económicos y medioambientales del *boom* quinuero en la Costa peruana? Para responderlo, este capítulo se propone analizar y determinar, primero, los impactos económicos de los cambios en los precios en chacra y en la superficie cosechada costera y, luego, el deterioro ambiental debido principalmente al aumento de la demanda de quinua peruana en los Estados Unidos, para finalizar con las conclusiones y sus implicancias en el sector agrícola.

## **2. Análisis de los impactos económicos negativos**

En el primer apartado, se presenta el análisis económico del *boom* quinuero: la demanda mundial y doméstica de quinua, así como su repercusión en la producción peruana.

## 2.1 Demanda mundial y demanda doméstica de quinua

La expansión de la demanda de quinua en los países de mayores ingresos, como los Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania (véase la tabla 1), entre otros, está asociada a tendencias en las modificaciones en los patrones de consumo que privilegian cada vez más alimentos que reúnan características nutricionales y funcionales saludables (Zevallos *et al.*, 2014), ofrezcan garantías de sanidad e inocuidad y estén asociados a algunas características especiales de reconocido valor.

Tabla 1  
Principales importadores de quinua 100850 «*Chenopodium quinoa*» (en toneladas)

| Importadores     | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019    |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Estados Unidos   | 13.712 | 21.903 | 26.155 | 27.886 | 31.069 | 34.547 | 33.677 | 31.775  |
| Francia          | 3.563  | 4.392  | 4.533  | 5.277  | 6.310  | 7.555  | 8.088  | 9.008   |
| Canadá           | 4.328  | 6.790  | 8.147  | 8.257  | 8.682  | 9.091  | 9.005  | 8.548   |
| Alemania         | 281    | 641    | 3.232  | 4.945  | 5.222  | 5.951  | 5.852  | 6.613   |
| Países Bajos     | 1.616  | 2.517  | 3.485  | 4.159  | 6.274  | 5.891  | 5.324  | 5.509   |
| Reino Unido      | 1.060  | 1.828  | 2.617  | 3.309  | 3.622  | 3.455  | 4.051  | 4.580   |
| España           | 149    | 453    | 775    | 1.380  | 3.718  | 4.043  | 3.835  | 3.797   |
| Bélgica          | 173    | 182    | 649    | 1.233  | 1.318  | 2.032  | 2.739  | 3.362   |
| Australia        | 935    | 1767   | 3.113  | 2.291  | 2.196  | 2.863  | 2.711  | 3.349   |
| Chile            | 68     | 128    | 251    | 753    | 1.128  | 2.652  | 3.287  | 3.264   |
| Número de países | 42     | 58     | 80     | 90     | 94     | 100    | 106    | 120     |
| Mundo            | 29.516 | 46.881 | 61.483 | 71.655 | 87.018 | 99.197 | 99.680 | 105.268 |

Fuente: Trade Map (2020). Elaboración propia.

En el período 2012-2016, la importación mundial de quinua aumentó a tasas del 32% anual, y en 2017-2019, en un 6,7% anual, lo que muestra la reducción del *boom* en el período posterior. El coeficiente de variación (C. V.) 2012-2019 fue 0,37, lo que refleja la variabilidad del período. La importación de los Estados Unidos, principal importador, representó el 40,7% del total mundial en 2012-2016 y el 32,9% en 2017-2019. Asimismo, el número de países importadores aumentó de 42 a 106 de 2012 a 2019 (tabla 2).

Este crecimiento en la demanda internacional de quinua está relacionado con las preocupaciones por la salud de los consumidores en los países desarrollados, ya que buscan, cada vez más, funcionales y nutritivos (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). En el caso de la quinua, parece claro que esta puede reunir al menos dos de dichas características: su condición de alimento saludable y las características éticas que se asocian a su historia y tradición cultural (FAO-Aladi, 2014). Existe evidencia de países desarrollados que están realizando investigaciones científicas para lograr adaptar 11 variedades de quinua a sus climas (Ortiz, 2015). Sin embargo, hasta el momento, los datos oficiales de Faostat (2019) señalan que el Perú, Bolivia y Ecuador son los principales países que tradicionalmente han sido productores de quinua, y que concentran el 80% del total de la producción mundial (FAO-Aladi, 2014).

Tabla 2  
Principales exportadores de quinua 100850 «*Chenopodium quinoa*» (en toneladas)

| Exportadores     | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017    | 2018    | 2019    |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Mundo            | 43.646 | 64.462 | 85.110 | 86.596 | 94.485 | 109.462 | 112.769 | 114.279 |
| Perú             | 10.712 | 18.674 | 36.690 | 41.458 | 44.363 | 52.043  | 50.084  | 48.781  |
| Bolivia          | 25.662 | 34.746 | 29.505 | 25.102 | 29.416 | 32.347  | 33.106  | 33.602  |
| España           | 13     | 137    | 248    | 229    | 449    | 1.166   | 3.104   | 5.085   |
| Países Bajos     | 1.615  | 2.227  | 1.072  | 2.049  | 3.952  | 4.821   | 7.461   | 4.880   |
| Canadá           | 29     | 244    | 1.373  | 3.176  | 2.212  | 3.718   | 3.344   | 4.001   |
| Estados Unidos   | 3.393  | 5.429  | 12.411 | 8.357  | 5.252  | 4.417   | 4.434   | 3.830   |
| Ecuador          | 0      | 110    | 728    | 1.438  | 1.771  | 1.938   | 1.719   | 2.389   |
| Francia          | 1084   | 996    | 713    | 1.074  | 1.497  | 1.455   | 1.642   | 2.043   |
| Alemania         | 732    | 1.356  | 1.289  | 1.327  | 1.316  | 1.767   | 1.723   | 2.009   |
| Bélgica          | 49     | 21     | 48     | 276    | 725    | 966     | 1.473   | 1.787   |
| Número de países | 13     | 18     | 31     | 35     | 43     | 47      | 47      | 41      |

Fuente: Trade Map (2020). Elaboración propia.

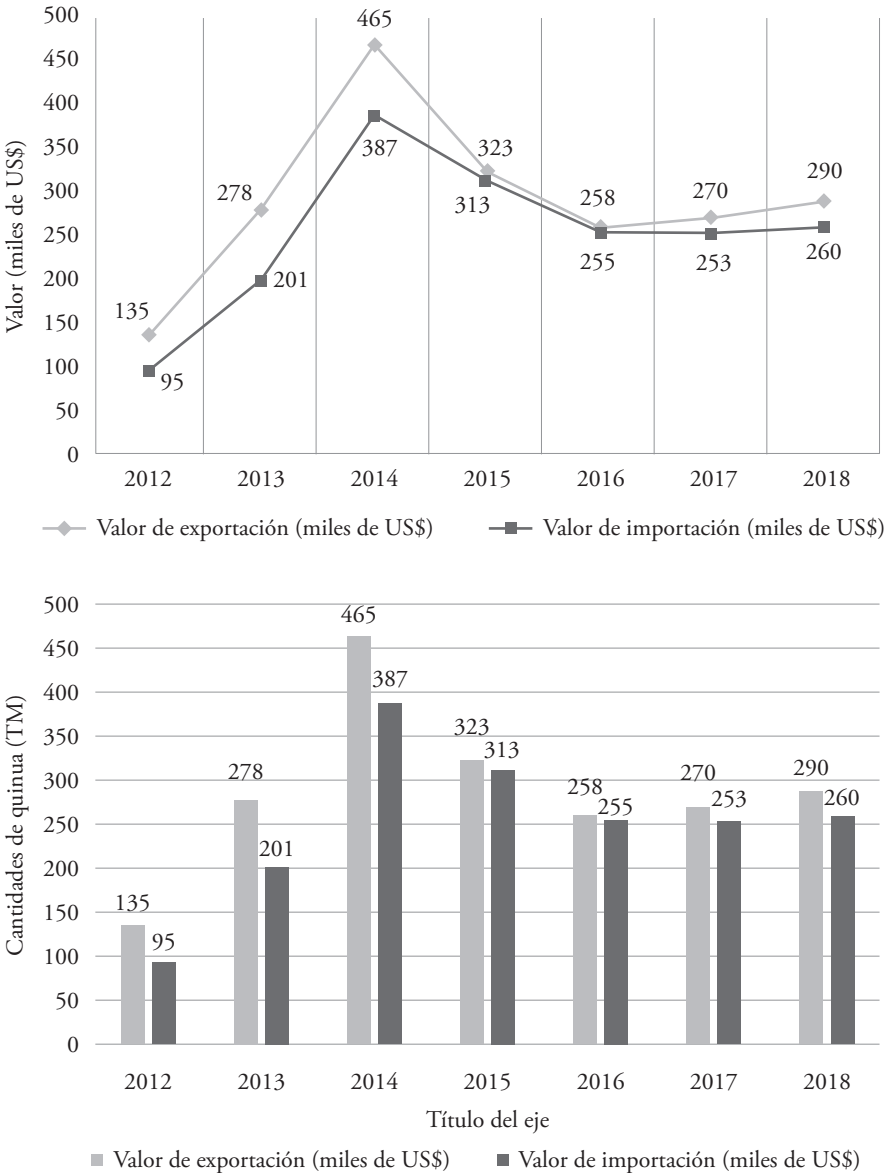
En el período 2012-2016, la exportación mundial de quinua aumentó a tasas del 16,7% anual y en 2017-2019, en un 6% anual, lo que disminuyó el *boom* quinuero. El C. V. 2012-2019 fue 0,28 y de la exportación del Perú, 0,40, lo que refleja la variabilidad del período. La exportación del Perú, principal exportador, representó el 40,6% del total mundial en 2012-2016, y el 44,8% en 2017-2019.

Asimismo, el número de países exportadores aumentó de 13 a 41 de 2012 a 2019 (tabla 3).

En la década de 1990, la producción de quinua estaba orientada al mercado interno, y su consumo estaba por debajo de las 20.000 toneladas. Sin embargo, a partir del inicio del presente siglo, empezó su revalorización alimenticia (Minagri, 2017). Los volúmenes de exportación de la quinua peruana muestran un incremento importante a partir del año 2014, cuando la cantidad del grano producido aumentó en proporción a la cantidad comercializada internacionalmente (véase la tabla 2).

Bedoya-Perales *et al.* (2018) argumentan que, entre 2008 y 2014, el volumen de exportación de la quinua aumentó aproximadamente 18 veces, mientras que su precio se duplicó. En el año 2010, la producción de quinua superó las 40.000 toneladas, mientras que en 2012 esta pasó las 44.200 toneladas y se logró exportar 10.000 toneladas (Minagri, 2017). Entre 2012 y 2016, el valor de las exportaciones de quinua aumentó en un 190% y la cantidad de toneladas, en un 216%, mientras que el valor de las importaciones aumentó en un 268% y la cantidad de toneladas, en un 295% en ese mismo período (Trade Map, 2020), como se aprecia en la figura 1.

Figura 1  
Exportación e importación mundial de quinua 100850 «*Chenopodium quinoa*» en valores (miles de US\$) y cantidades (miles de TM)



Fuente: Trade Map (2020). Elaboración propia.

En 2014, el Perú se convirtió finalmente en el primer exportador mundial de quinua, con 36.600 toneladas, y desplazó a Bolivia a la segunda posición con 29.500 toneladas (tabla 2); en 2015, consolidó esa posición (Mercado & Ubillús, 2017; Cámara de Comercio de Lima [CCL], 2016).

## 2.2 Estados Unidos y los límites máximos de pesticidas

En el mercado de los Estados Unidos, el consumo de la quinua ha crecido fuertemente, pues es considerada un superalimento en los principales centros de consumo, como California, Washington y Nueva York, entre otros, y se encuentra en una gran variedad de comidas y bebidas, precocidos, *snacks*, barras, bebidas funcionales, cereales, licores, alimentos para bebés, productos de higiene, dietas de granos enteros (libre de gluten, *non-GMO*, natural, orgánica, alto en fibra) y dietas veganas (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [Mincetur], 2019). En los últimos cinco años, el 64% de los estadounidenses han aumentado su consumo de granos enteros o integrales, y la quinua lidera ese mercado; además, las empresas que la comercializan usan certificaciones de calidad y son apreciadas por el consumidor (Mincetur, 2019).

El AIQ marcó el año 2014 como el inicio de un período de crecimiento sin precedentes en las exportaciones peruanas de quinua. El crecimiento de las exportaciones en 2014 respecto a 2013 fue del 120%, comparado con la variación de exportaciones en 2013 respecto a 2012, que fue del 97% (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). Según los datos de Trademap (2019), en 2013, la variación de las exportaciones peruanas de quinua en toneladas respecto del año anterior fue del 156%, y en 2014, del 147% (tabla 3).

Tabla 3  
Principales mercados de exportación de quinua peruana 100850 «*Chenopodium quinoa*»  
(en toneladas)

| Importadores   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mundo          | 10.712 | 18.674 | 36.690 | 41.458 | 44.363 | 52.043 | 50.084 | 48.781 |
| Estados Unidos | 7.107  | 10.053 | 18.291 | 18.091 | 13.889 | 18.939 | 17.017 | 16.108 |
| Canadá         | 592    | 1621   | 3.824  | 3.305  | 3.148  | 4.291  | 4.073  | 3.484  |
| Francia        | 93     | 652    | 1.128  | 1.629  | 2.333  | 2.115  | 2.732  | 2.729  |
| Países Bajos   | 210    | 650    | 2.168  | 3.104  | 4.575  | 3.432  | 2.792  | 2.543  |
| Reino Unido    | 202    | 1.083  | 1.911  | 2.811  | 3.511  | 2.827  | 2.880  | 2.448  |

|                 |     |     |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Italia          | 251 | 403 | 1.313 | 2.147 | 3.299 | 3.546 | 2.491 | 2.194 |
| España          | 30  | 33  | 284   | 464   | 2.616 | 2.449 | 2.052 | 2.120 |
| Brasil          | 229 | 477 | 900   | 846   | 1.045 | 1.329 | 1.940 | 1.594 |
| Chile           | 85  | 32  | 223   | 433   | 645   | 1.112 | 1.541 | 1.528 |
| Bélgica         | 42  |     | 195   | 355   | 255   | 787   | 720   | 1.499 |
| Total de países | 21  | 26  | 42    | 49    | 60    | 52    | 57    | 59    |

Fuente: Trade Map (2020). Elaboración propia.

En 2014, la quinua ocupó el cuarto lugar de la exportación agraria no tradicional en el Perú (miles de dólares FOB) (ADEX Data Trade Aduanas, 2017). En 2012-2016, los Estados Unidos representaron el 49% de la exportación de quinua peruana, y disminuyeron al 34,5% en 2016-2018. Este país fue el principal importador de quinua peruana (tabla 3), y entre 1995 y 2014 concentró, en promedio, el 60% del volumen total de quinua peruana exportado (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). Según las estadísticas de AgrodatoPerú (2016), el volumen exportado por el Perú en 2016 alcanzó las 43.800 toneladas, con lo que ocupó el primer puesto después de estar en cuarta posición en términos de *ranking* mundial de exportaciones de productos no tradicionales.

Cuando la quinua se cultiva en áreas fuera de las regiones de cultivo tradicionales, aparecen una variedad de enfermedades, como lo muestra el estudio de Danielsen, Bonifacio y Ames (2003), entre las cuales la más común es el mildiu. Cabe resaltar que las zonas de cultivo de la Costa no ofrecen las condiciones ideales para cultivar quinua debido al nivel de humedad que las caracteriza. El mildiu es un parásito, causado por un microorganismo llamado *Peronospora farinosa*, que ocasiona hasta el 90% de las pérdidas en el rendimiento de producción de la quinua, pues provoca defoliación de las hojas, ampollas pálidas e incluso la muerte de la planta (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [Senasa], 2017). Los agricultores tuvieron que recurrir a pesticidas para combatir la presión biológica de plagas que atacan a los cultivos en la región Costa, muchos de ellos no permitidos por el mercado estadounidense. Los controles oficiales de los Estados Unidos no permitieron el ingreso de contenedores con quinua peruana cuyo producto excedía los límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas permitidos en ese país (azoxystrobin y el propiconazole, aprobados en el año 2015) (Minagri, 2015a; *Gestión*, 2015), y, en especial, porque los agricultores costeros usaron productos químicos –no permitidos– para combatir la plaga de mildiu (*El Comercio*, 2014).

Otro factor de devolución de los contenedores destinados a los Estados Unidos fue la combinación de quinua de la Costa (irrigada) con quinua de la Sierra (en seco; por lluvias) en contenedores. Esta combinación se dio para completar los volúmenes requeridos para la exportación, pero, al tener diferentes procesos de producción, causó el rechazo del producto al llegar a su destino. Por último, un tercer factor de devolución de la quinua peruana fue la adulteración de su lugar de origen. Cabe resaltar que la producción nacional no satisface toda la demanda de quinua, ya que ocurren importaciones legales e ilegales de este producto. Con relación a las importaciones legales, estas proceden de Bolivia, por tener buena presentación, mayor tamaño de granos y, a veces, también precio más bajo que la quinua peruana (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2015). Estas importaciones son necesarias para completar el llenado de contenedores a fin de cumplir con los volúmenes requeridos por el mercado internacional. En el caso del lote destinado al mercado estadounidense, se encontró quinua de origen arequipeño que se hizo pasar como oriunda de Puno o de Bolivia. Lo que se pretendía, en este caso, era que el cliente asumiera que se trataba de quinua orgánica o ecológica, es decir, que estaba libre de pesticidas, el cual no era el caso. Como consecuencia, el exceso de producción y aumento de plagas del cultivo en la Costa peruana causó que, en el año 2014, Estados Unidos devolviera 200 toneladas (Mercado, 2018). Asimismo, el valor FOB disminuyó en un 27%, de US\$ 143,55 millones en 2015 a US\$ 103,16 millones en 2016 (Mercado & Ubillús, 2017). Como se puede apreciar, en las estadísticas se encuentran registradas las ventas en toneladas y valores FOB, pero no las devoluciones y/o relocalizaciones de contenedores. Es más, se presume que mucha de la producción que era destinada a los Estados Unidos se asignó al consumo del mercado doméstico, por lo que no se puede calcular la pérdida tangible de dejar de percibir un precio internacional por venderlo en el mercado nacional y/o los fletes de relocalización de contenedores en otros mercados con menores restricciones que los Estados Unidos en cuanto a pesticidas.

### **2.3 Consumo de quinua en el Perú**

En paralelo, durante el período del AIQ, con el propósito de impulsar el consumo interno de la quinua, se realizaron una serie de tareas promovidas, sobre todo, por las instituciones gubernamentales. En efecto, durante ese período, se llevó a cabo una masiva difusión para impulsar la quinua peruana a nivel internacional. Así, se ofrecieron seminarios foráneos, festivales, conferencias, ferias comerciales, asociaciones con chefs de renombre, encuentros de negocios, entre otros eventos. Tam-

bién se brindó apoyo a la investigación y el lanzamiento de nuevas variedades de quinua, y además se redactaron leyes sobre seguridad alimentaria y nutricional. El resultado de estas acciones se hizo evidente en el aumento de la demanda interna aparente de quinua por parte de la población peruana en un 129% en el período 2000-2014, de 1,10 kg/persona a 2,54 kg/ persona (Bedoya-Perales *et al.*, 2018).

## 2.4 Producción tras el «boom quinuero»

La producción de quinua en el Perú proviene de pequeños productores que manejan unidades agropecuarias menores de 3,0 ha (Censo Nacional Agropecuario [Cenagro], 2012), enfrentan una alta variabilidad climática, usan tecnología tradicional, no tienen economías de escala, cuentan con capacitación casi nula, tienen baja integración entre los eslabones de la cadena de producción y enfrentan largos y complicados procesos de comercialización (Cárdenas, 2015). Además, los pequeños productores no tienen conocimientos sobre la contabilidad de los costos de producción ni del precio de mercado de la quinua, lo que incide en su bajo nivel de ganancias, en contraste con el mayor margen que obtienen los acopiadores y transformadores (Cárdenas, 2015). Toda esta situación no ha favorecido la explotación de la quinua con fines industriales, pues incluso la maquinaria para otros cereales se está adaptando a la quinua, lo que impide elevar la calidad de vida de muchas familias peruanas que ven en la quinua un recurso para salir de la extrema pobreza (Cárdenas, 2015). Sin embargo, la quinua ha tenido una coyuntura favorable que incentivó a los productores tradicionales a ampliar sus áreas de cultivo o a empezar a sembrarla (Coras, 2014), lo que evita en gran medida el autoconsumo. Las nuevas regiones productoras no registran casi autoconsumo, sino más bien responden a los factores coyunturales para aprovechar el mercado de un producto en crecimiento.

El cultivo tradicional de la quinua se caracteriza por desarrollarse en pequeñas superficies, utilizando prácticas de cultivo inadecuadas (fertilización, manejo de plagas y riego por secano), lo que se ha traducido en bajos niveles de rendimiento y calidad del producto (Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura de Chile, 2010). La superficie cosechada en el Perú ha tenido una tendencia creciente, impulsada principalmente por los departamentos con mayor extensión en los tres últimos quinquenios: Puno –el principal productor, con una participación del 52% de la producción nacional en 2014–, Ayacucho, Arequipa y Junín (Minagri, 2015b), aunque en estos dos últimos se ha desacelerado la producción en los últimos años. En el Perú, la mayor extensión de superficie cultivada de quinua se encuentra en la Sierra, zona que registra un rendimiento

promedio de 1,35 t/ha; por su parte, Áncash y Junín son los departamentos que han superado de manera significativa el rendimiento promedio nacional, con 2 t/ha (Hinostroza, 2018).

Hasta 2012, el 94% de la producción de quinua provenía de la Sierra; para 2014, esa participación había disminuido al 57%, pero luego del AIQ, para el año 2019, la Sierra aumentó su participación relativa al 87,2% de la producción (tabla 4). En 2010, Puno era responsable del 78% de la producción nacional, pero en 2014 su participación cayó al 32%. No obstante, este departamento exhibió la mayor constancia en cuanto a volumen de producción (en toneladas) en todo el país (tabla 4).

Tabla 4  
Producción nacional de quinua en toneladas (2010-2019)

| Año  | Arequipa | Costa total* | Puno   | Sierra total** | Total nacional | Participación de la Sierra |
|------|----------|--------------|--------|----------------|----------------|----------------------------|
| 2010 | 650      | 1.291        | 31.951 | 39.784         | 41.079         | 96,8%                      |
| 2011 | 1.013    | 1.625        | 32.740 | 39.553         | 41.182         | 96,0%                      |
| 2012 | 1.683    | 2.638        | 30.179 | 41.572         | 44.213         | 94,0%                      |
| 2013 | 5.326    | 7.897        | 29.331 | 44.215         | 52.130         | 84,8%                      |
| 2014 | 33.193   | 49.293       | 36.158 | 65.417         | 114.725        | 57,0%                      |
| 2015 | 22.379   | 31.080       | 38.221 | 74.559         | 105.666        | 70,6%                      |
| 2016 | 6.206    | 10.644       | 35.166 | 68.562         | 79.269         | 86,5%                      |
| 2017 | 3.104    | 6.670        | 39.610 | 71.980         | 78.657         | 91,5%                      |
| 2018 | 3.942    | 6.576        | 38.858 | 79.335         | 85.913         | 92,3%                      |
| 2019 | 8.451    | 11.491       | 39.539 | 78.284         | 89.775         | 87,2%                      |

Notas. \* Departamentos considerados parte de la Costa total: Áncash, Arequipa, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Moquegua, Piura y Tacna. \*\* Departamentos considerados parte de la Sierra total: Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Pasco y Puno. Fuentes: estadísticas del Minagri (2020). Elaboración propia.

La promoción extraordinariamente dinámica de la quinua durante la última década ha resultado en la expansión de su cultivo desde los Andes hacia la Costa (Mercado & Ubillús, 2017), en especial por el AIQ. Los incentivos proporcionados por el Gobierno peruano para aumentar la producción de quinua, como el Plan de Promoción y Desarrollo de la Quinua (Proquinua) en la Costa, fueron exitosos, ya que provocaron un cambio temporal en el patrón de producción,

lo que también permitió satisfacer la demanda internacional. Por ejemplo, en el año 2014, la quinua llegó a la cúspide de la presión por mayor abastecimiento y su precio alcanzó el máximo nivel en chacra (tabla 5) (Minagri, 2019). La tasa de crecimiento de los precios en chacra en 2012-2014 fue en promedio del 30,9% anual, pero disminuyó en 2015-2018 con tasas del -15% anual. El C. V. de 2012-2018 fue de 0,32, lo que muestra variabilidad en los precios. En tanto, la producción de quinua creció de 22.000 toneladas en 2001 a 105.000 toneladas en 2015, con una tasa de crecimiento anual del 15% (Minagri, 2019; Mercado & Ubillús, 2017).

Tabla 5  
Precios en chacra a nivel nacional en soles/kg (2009-2018)

| Año  | Arequipa | Costa total | Puno | Sierra total | Total nacional |
|------|----------|-------------|------|--------------|----------------|
| 2009 | 4,21     | 3,93        | 3,46 | 3,03         | 3,36           |
| 2010 | 3,42     | 3,93        | 3,44 | 3,26         | 3,38           |
| 2011 | 4,59     | 3,87        | 3,73 | 3,36         | 3,68           |
| 2012 | 3,55     | 4,17        | 4,01 | 3,60         | 3,88           |
| 2013 | 9,14     | 7,77        | 6,18 | 5,27         | 6,29           |
| 2014 | 6,92     | 6,92        | 9,58 | 8,52         | 7,88           |
| 2015 | 4,67     | 5,06        | 5,59 | 4,84         | 4,91           |
| 2016 | 3,82     | 4,77        | 4,06 | 4,34         | 3,99           |
| 2017 | 3,97     | 4,71        | 3,57 | 3,75         | 3,68           |
| 2018 | 5,71     | 3,96        | 3,83 | 3,88         | 3,84           |

Fuente: Minagri (2019). Elaboración propia.

La superficie cosechada de quinua se expandió en Arequipa, pero tuvo una fuerte reducción los años 2016 y 2017, debido a cambios en la promoción del grano y en los precios al productor (tabla 6). El año 2014, la producción costera participó con el 43% de la producción, y la región Arequipa fue responsable de casi el 67% de la producción de esa zona (Minagri, 2019). En 2016, la región sur de alta montaña en el Perú (que comprende los departamentos de Arequipa y Ayacucho, que son los que tienen los mayores niveles de producción) representó el 40,6% de la producción nacional. En tercer lugar, se ubicó la Costa peruana (con siete departamentos), que representó el 5,1% del total; seguida de Junín en el cuarto lugar, con el 4,9%; y la región andina del centro y norte, que representó

el 4,1% del total (Mercado & Ubillús, 2017). Esta disminución del desempeño de la quinua en la Costa se puede atribuir a diversas razones, entre ellas, la disminución del precio en chacra en una región más comercial que la Sierra, las devoluciones de contenedores procedentes de los Estados Unidos, y la reducción de la superficie cosechada.

Tabla 6  
Superficie cosechada de quinua (en hectáreas) en el Perú (2010-2019)

| Año  | Arequipa | Costa total* | Puno   | Sierra total** | Total nacional |
|------|----------|--------------|--------|----------------|----------------|
| 2010 | 422      | 1.023        | 26.342 | 34.287         | 35.313         |
| 2011 | 498      | 1.053        | 27.337 | 34.419         | 35.475         |
| 2012 | 594      | 1.343        | 27.445 | 37.152         | 38.498         |
| 2013 | 1.395    | 2.837        | 29.886 | 42.015         | 44.868         |
| 2014 | 8.109    | 15.627       | 32.261 | 52.502         | 68.140         |
| 2015 | 6.116    | 10.565       | 34.167 | 58.718         | 69.303         |
| 2016 | 1.831    | 4.828        | 35.694 | 59.335         | 64.223         |
| 2017 | 966      | 3.100        | 35.269 | 58.616         | 61.721         |
| 2018 | 1.144    | 2.907        | 35.916 | 61.585         | 64.491         |
| 2019 | 2.115    | 4.173        | 36.092 | 61.107         | 65.280         |

Notas. \* Departamentos considerados parte de la Costa total: Áncash, Arequipa, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Moquegua, Piura y Tacna. \*\* Departamentos considerados parte de la Sierra total: Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Pasco y Puno.  
Fuente: Minagri (2019). Elaboración propia

La correlación lineal simple mide el grado de asociación lineal entre dos variables y toma valores entre menos uno y más uno. Un valor de uno ocurre cuando ambas variables cambian de valor de manera proporcional, con una constante de proporción fija y mayor de cero (positiva); así, al incrementarse en una unidad una de las variables, la otra se incrementa en una cantidad constante  $k$  mayor de cero. El valor de menos uno ocurre cuando ambas variables cambian de manera proporcional inversa; así, al incrementarse una variable por una unidad, la otra disminuye en una cantidad constante  $k$  mayor de cero (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 1998). Las correlaciones de la producción (en toneladas) de estas locaciones, con la superficie cosechada (ha), los rendimientos (kg/ha) y los precios en chacra (t-1) son altas y positivas, como se observa en la tabla 7.

Tabla 7  
Coeficientes de correlaciones de quinua en el Perú

|                | Produc. (t) – sup.<br>cosechada (ha) | Producción (t) –<br>Rendimiento (kg/ha) | Producción (t) – precios<br>en chacra (t-1) (soles/kg) |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Arequipa       | 0,998***                             | 0,643**                                 | 0,966***                                               |
| Costa total    | 0,997***                             | 0,782*                                  | 0,977***                                               |
| Puno           | 0,827***                             | 0,089 <sup>N. S.</sup>                  | 0,418 <sup>N. S.</sup>                                 |
| Sierra total   | 0,985***                             | 0,908***                                | 0,610**                                                |
| Total nacional | 0,955***                             | 0,926***                                | 0,812***                                               |

Notas. \*\*\* Significativo al nivel 0,01 (2 colas). \*\* Significativo al nivel 0,05 (2 colas). \* Significativo al nivel 0,10 (2 colas); N. S.: no significativo.

Fuente: Minagri (2019). Elaboración propia.

Se puede observar una correlación positiva de la producción con la superficie sembrada en todas las regiones, lo cual denota que, a mayor superficie sembrada, se tiene mayor producción. La relación entre precios en chacra y producción de quinua a nivel nacional verifica una relación positiva y significativa entre ambas variables, y se puede concluir que la producción es influenciada por los precios recibidos en la última cosecha (IICA, 2015). La correlación positiva entre la producción y el rendimiento, sobre todo en Arequipa y en la Costa total, denota que ambas variables crecen de manera proporcional, y esto puede tener como trasfondo el uso de pesticidas, pues está comprobado que el empleo de estos aumenta el rendimiento y, por tanto, la producción (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018). Un hallazgo interesante se da en Puno, donde la correlación entre la producción y la superficie cosechada es significativa (0,827), pero no así en producción con rendimiento (0,089) ni tampoco en producción con precios en chacra rezagados en un año (0,418). Esto ocurre porque la producción y los rendimientos en Puno se dan de manera homogénea a lo largo de los años, ya que, en esa región, la rotación de cultivos (papas, cereales, legumbres, tubérculos, forraje) es la base del cultivo de quinua, y el suelo queda en barbecho para recuperar la fertilidad (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). Con el aumento en la producción entre 2013 y 2014, el rendimiento en la región Puno se mantuvo cerca de 1.121 kg/ha, pues el cultivo ocupa áreas ubicadas entre 3.800 y 3.950 m s. n. m. y resiste el clima seco y frío, atribuido principalmente a los factores edafoclimáticos (suelo y clima) en el nivel ecológico donde se cultiva la quinua (Bedoya-Perales *et al.*, 2018).

### 3. Efectos en el uso de la tierra y en el medio ambiente a raíz del AIQ en el Perú

Es importante estudiar las consideraciones de un fenómeno como el «boom quinero» no solo en la economía sino también en la ecología. En este apartado, se analizarán los efectos medioambientales negativos detectados a raíz de la producción de quinua en el período 2012-2016. Considerando que la conservación de la biodiversidad agrícola abarca múltiples dimensiones, como servicios de los ecosistemas, producción sostenible, seguridad alimentaria, diversificación de productos, menor dependencia de insumos externos y mejora de los medios de vida de los pequeños agricultores, Bedoya-Perales *et al.* (2018) mencionan las contribuciones de Lambin y Meyfroidt (2011). Estos últimos, al abordar la influencia de la globalización en el cambio del uso de la tierra, exploran tres fenómenos que suceden cuando existe una presión de demanda sobre la oferta en la quinua: el desplazamiento, el rebote y los efectos en cascada. A continuación, se explica cada uno de ellos.

#### a. Desplazamiento

El desplazamiento está relacionado con la migración de actividades de un lugar a otro de una manera que provoca cambios en el uso del suelo en nuevas ubicaciones. En el caso de la quinua, está asociado al auge del grano no solo en el Perú sino también en otros países, dada la velocidad del aumento en la producción para satisfacer la demanda global. Esto resulta en la expansión de la superficie en las regiones productoras tradicionales, así como en la expansión en las provincias costeras peruanas, donde se ha introducido la quinua gracias a su adaptabilidad y tolerancia a ambientes extremos, como los suelos salinos y las temperaturas de hasta 38 °C.

Para lograr la cosecha récord de quinua entre 2013 y 2014, la tasa de expansión de la superficie de cultivo se aceleró en todas las regiones productoras tradicionales, con un rango del 8% en Puno y el 481% en Arequipa. Por lo tanto, también hubo una redistribución de la producción entre regiones, en la que destacó la reducción de la participación de Puno en la producción nacional total de quinua, de un 81% en el período 2002-2008 a un 32% en 2014. En la Costa, como en Lambayeque, por ejemplo, son más de 1.000 hectáreas de quinua las que han sido sembradas, en especial en Jayanca y Olmos, con fines de exportación. Está claro que el auge de la quinua ha causado dos fenómenos: aceleración de la expansión de las áreas agrícolas en las regiones tradicionales de

cultivo de quinua y extensión del cultivo de quinua a nuevas regiones (Bedoya-Perales *et al.*, 2018).

La región Arequipa destaca porque satisface en gran medida la demanda; muestra una tasa de expansión promedio del 123% en la superficie entre 2008 y 2014. Pero la magnitud de la importancia de esta región es aún mayor si consideramos que esta expansión significa un aumento del 7.773% en la superficie agrícola total destinada al cultivo de la quinua, en comparación con el año 1995, como se aprecia en la tabla 6. Esta extraordinaria expansión significó que, mientras que en 2008 la superficie agrícola representaba aproximadamente el 1% de la producción nacional, se puede apreciar una tendencia creciente, de 25.600 ha en 2001 a 68.037 ha en 2014, con una tasa promedio anual de crecimiento del 8,5%, impulsada principalmente por el crecimiento en Arequipa, Junín y Ayacucho, con tasas por encima del 12% (IICA, 2015). Así, en el período de estudio 2012-2016, el C. V. de la superficie cultivada nacional de quinua fue 0,25 y la tasa de crecimiento, del 14,3% anual; y, en Arequipa, el C. V. fue 0,92 y la tasa de crecimiento, del 108,2% anual (tabla 6).

### ***b. Rebote***

El rebote relaciona los cambios en el uso del suelo con las medidas tomadas para aumentar la eficiencia de la producción, ya sea por el uso de tecnología o por un incremento en el número de empresas. Dadas las características del sistema de producción, si hay un aumento en la demanda del mercado, puede haber un incremento en el rendimiento, expansión del área sembrada, sustitución de cultivos y/o abandono de las prácticas agrícolas tradicionales. Durante el período 2009-2013, la tasa de rendimiento por región varió entre -5% en Puno y +25% en Arequipa. En valores absolutos, esto significa un rendimiento igual a 1.137 kg/ha en el caso de Puno y 2.380 kg/ha en el caso de Arequipa (tabla 8). Lo interesante aquí es que en la tabla 6 se puede ver un decrecimiento abrupto en la superficie cosechada en Arequipa y en la Costa total a partir del año 2016. Sin embargo, en la tabla 8, se puede ver que los rendimientos no decrecen demasiado y son mucho mayores que en Puno o incluso en la Sierra total. Estos rendimientos de kg/ha costeros definitivamente se atribuyen al uso de pesticidas. En el período de estudio 2012-2016, el C. V. del rendimiento nacional de quinua fue 0,18 y la tasa de crecimiento, del 3,3% anual; mientras que, en Arequipa, el C. V. fue 0,13 y la tasa de crecimiento, del 12,7% anual (tabla 8).

Tabla 8  
Rendimiento (kg/ha) de quinua en el Perú por departamentos (2010-2019)

| Año  | Arequipa | Costa total | Puno  | Sierra Total | Total nacional |
|------|----------|-------------|-------|--------------|----------------|
| 2010 | 1.541    | 1.365       | 1.213 | 995          | 1.163          |
| 2011 | 2.034    | 1.406       | 1.198 | 992          | 1.161          |
| 2012 | 2.834    | 1.602       | 1.100 | 1.113        | 1.148          |
| 2013 | 3.818    | 2.253       | 981   | 1.138        | 1.162          |
| 2014 | 4.093    | 2.413       | 1.121 | 1.172        | 1.684          |
| 2015 | 3.659    | 2.312       | 1.119 | 1.251        | 1.525          |
| 2016 | 3.390    | 1.806       | 985   | 1.190        | 1.234          |
| 2017 | 3.213    | 1.965       | 1.123 | 1.224        | 1.274          |
| 2018 | 3.446    | 1.853       | 1.082 | 1.352        | 1.332          |
| 2019 | 3.996    | 1.832       | 1.096 | 1.346        | 1.375          |

Fuente: Minagri (2019). Elaboración propia.

En 2014, el rendimiento en las regiones costeras peruanas fue de alrededor de 2.465 kg/ha, mientras que en las regiones productoras tradicionales fue de aproximadamente 1.618 kg/ha el mismo año. Por lo tanto, parece que el efecto de rebote fue causado por mejoras tecnológicas que aumentaron la eficiencia de la producción de quinua para satisfacer la demanda de las nuevas empresas industriales que se establecieron en el área para impulsar la integración del producto, con cierto valor agregado, en las cadenas de valor globales. Por ejemplo, en 2015, se abrieron plantas de procesamiento orientadas a la exportación que producen productos listos para el consumo de quinua en la región La Libertad (por ejemplo, Danper S. A. C. Trujillo, Sociedad Agrícola Virú S. A.). En el caso concreto de la región Arequipa –la segunda mayor productora de quinua desde 2013–, los rendimientos alcanzaron los 4.086 kg/ha. Este aumento en la producción de quinua también conduce a una expansión en la superficie.

El cambio en el uso de la tierra a través del efecto rebote es especialmente importante si se tiene en cuenta que el mercado de la quinua se está expandiendo y ejerciendo presión sobre el uso de la tierra. Por lo tanto, es crucial que los tomadores de decisiones y/o los responsables de las políticas públicas en el Perú estimulen el uso de buenas prácticas agrícolas en la producción de quinua, en especial en las regiones tradicionales productoras de quinua (Bedoya-Perales *et al.*, 2018), y que las promocionen como zonas agrobiodiversas que producen cultivos

especiales, aplicando una estrategia de diferenciación hacia el mercado frente a otra quinua de tipo convencional.

### **c. *Efecto cascada***

Se sabe que el suelo, a través de sus funciones de retención y formación, ayuda a preservar la tierra cultivable, evita la erosión, asegura la productividad y protege los suelos naturalmente productivos, entre otros beneficios, lo que repercute de manera directa en la capacidad de producción de alimentos. El efecto cascada es una cadena de eventos como resultado de la sustitución de áreas para la producción de otros cultivos en condiciones agroecológicas específicas o conversión de tierras, lo que lleva a efectos ambientales adicionales que afectan el sistema de tierras y que no son medibles de inmediato. Si la demanda creciente de quinua persiste junto con la necesidad de intensificar o expandir la producción, puede haber impactos ambientales en el suelo que conduzcan a una mayor degradación e incluso desertificación.

Se ha señalado que el futuro de la productividad agrícola mundial está vinculado a la erosión del suelo, y la calidad del suelo se ve afectada por las prácticas agrícolas. La erosión es la principal causa de degradación de la tierra en la Sierra peruana, ya que afecta aproximadamente al 50-60% de la superficie agrícola en cultivo, dentro de la cual se encuentran las regiones productoras de quinua tradicionales. Por lo tanto, es oportuno revisar, en las regiones tradicionales productoras de quinua, la conservación del suelo y, en particular, su manejo adecuado y las prácticas agrícolas, entre otros temas. Por ejemplo, en la región Puno, hay signos de que las prácticas agrícolas tradicionales están siendo abandonadas para aumentar el volumen de quinua producida. Esta región tiene la mayor diversidad genética de quinua y es hogar de otros productos alimenticios andinos de gran importancia, como la cañihua, la mashua, la oca y el tarwi, entre otros. Por tanto, esta migración de cultivos podría desencadenar la pérdida de diversidad genética en la agricultura local, si se cultivan menos variedades debido a presiones comerciales.

Otra posible consecuencia del efecto cascada es la aparición de plagas difíciles de controlar debido a la diversidad genética reducida y al cambio climático en las regiones productoras. Los pesticidas pueden contaminar el suelo y afectar su fertilidad, ya que su aplicación causa la disminución no solo de plagas sino también de microorganismos benéficos en el suelo (Bedoya-Perales *et al.*, 2018), lo que afecta la seguridad nutricional en esas regiones. Un caso tangible fue el de las semillas entregadas en julio de 2014 a 70 agricultores de Lambayeque, durante una

actividad realizada en la localidad de Pítipo (Ferrefañe) como parte del programa Proquinua. Al ser la quinua un producto altoandino, la semilla que se dio no era la adecuada para la Costa norte, y menos para el clima costero de Lambayeque. Como resultado, más de 500 productores lambayecanos fueron afectados por la plaga de mildiu. Muchos agricultores se hicieron préstamos en Agro Banco y otras entidades financieras (Ortiz, 2015) esperando recuperar su inversión con la colocación de la quinua que se cosecharía, que nunca tuvo un retorno tangible. Como se puede notar, el comercio de quinua privilegia productos homogéneos de semillas de la misma producción, en un mismo clima y piso altitudinal. Sin embargo, la aplicación desmedida de fungicidas e insecticidas perjudica las variedades locales adaptadas para producir en condiciones adversas frente a la amenaza del cambio climático (Mercado, 2018).

Asimismo, otra principal causa de la degradación de la tierra a lo largo de la Costa peruana es la salinización. Esta afecta al 40% del área agrícola ocupada, incluidas las nuevas regiones productoras de quinua, sobre todo en las regiones Piura y Lambayeque. Desde 2014, el Ministerio de Agricultura del Perú ha alentado la conversión de las tierras de cultivo de arroz a quinua a nivel experimental en las regiones La Libertad, Lambayeque y Piura, con el fin de reducir el consumo de agua requerido para el cultivo de arroz, lo que ha acentuado el proceso de salinización. Mientras que el arroz requiere de un nivel bastante alto de pesticidas y agua (en promedio, 15.000 m<sup>3</sup>/ha de agua), la quinua solo necesita 6.000 m<sup>3</sup>/ha. Sin embargo, si bien las medidas de conversión de cultivos en estas áreas pueden ser convenientes, los problemas fitosanitarios que afectan a la producción de quinua podrían ser una fuente de preocupación para la agricultura local.

De lo anterior se puede concluir que, mediante los efectos cascada, los cambios en el uso de la tierra que acompañan al auge en la quinua se asocian a la perturbación del suelo. Por lo tanto, la variabilidad de la tasa de expansión de la superficie de quinua a nivel regional requiere de atención urgente, principalmente porque las propiedades del suelo son muy variables en el espacio y el tiempo.

## Consideraciones finales

Está claro que existe una demanda creciente de quinua alrededor del mundo. La quinua peruana, sobre todo la altiplánica, es una de las más demandadas, junto con la boliviana, por las características orgánicas y nutricionales que presentan. Sin embargo, para satisfacer esta demanda internacional se requiere de grandes volúmenes; por lo tanto, los agricultores deciden expandir las tierras de cultivo para convertirlas en campos de quinua. En las zonas de cultivo de la Costa pe-

ruana, debido al alto nivel de humedad, se recurre a pesticidas para combatir la presión biológica de plagas que atacan a los cultivos, pero muchos de estos herbicidas no son permitidos por los mercados internacionales como el estadounidense. Como consecuencia, los Estados Unidos devolvieron 200 toneladas de quinua. No se cuenta con estadísticas oficiales donde se registren las devoluciones y/o recolocaciones de contenedores, por lo que no se puede calcular la pérdida económica tangible de los productores por dejar de percibir un precio internacional por venderlo en el mercado nacional y/o por los fletes de recolocación de contenedores en otros mercados con menores restricciones que los Estados Unidos en cuanto a pesticidas. Sin embargo, se puede atribuir el impacto económico negativo de las devoluciones de contenedores a la disminución del precio en chacra y el decrecimiento de la superficie cosechada de quinua en Arequipa y en la zona costera peruana, sobre todo después del AIQ (2015-2018).

Por otro lado, condiciones como los efectos desplazamiento, rebote y cascada en el medio ambiente afectarán los sistemas ecológicos, incluida la vida humana. Cuando un productor toma decisiones basadas solo en criterios económicos de costos y beneficios, sin tener en cuenta los costos indirectos que recaen en las víctimas de la contaminación, se genera una externalidad negativa (Helbling, 2010). Por tanto, es necesario determinar si la expansión de la superficie de la quinua como respuesta a la exigencia de la demanda internacional pone en peligro la productividad agrícola por realización de prácticas agrícolas industriales como el monocultivo y/o por el uso excesivo de pesticidas, acelerando la pérdida de fertilidad del suelo (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). Para ello, se requiere de estudios serios que determinen si las inversiones realizadas generarán externalidades negativas, y que se establezca un pago por concepto de servicios de conservación de la agrobiodiversidad (PSCA). Dado que, en todo el mundo, la capacidad de producir alimentos se ve afectada por la intensificación de la competencia por la tierra, los responsables de la toma de decisiones y los formuladores de la política pública deben considerar los requisitos futuros para que las tierras de cultivo produzcan quinua en el Perú. Esto es en particular importante si se considera que, para cumplir con la producción proyectada del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, de 212.000 toneladas para el año 2020, se requeriría de aproximadamente 114.000 hectáreas de tierra. Esta extensión representa un 167% más que la superficie destinada en 2014 para este cultivo (Bedoya-Perales *et al.*, 2018). Asimismo, la fuerte variación en la oferta regional y la reducción de precios se agravan por la falta de institucionalidad y de planeamiento en la cadena productiva (Mercado, 2018), por lo que se debe fomentar la integración de los productores en asociacio-

nes o cooperativas para negociar productos con mayor volumen, estandarización, clasificación y homogeneidad (colores, tamaños, procedencias, etc.).

En el Perú, en cuanto a regulación de pesticidas, el Senasa ha desarrollado un trabajo de registro del uso de algunos pesticidas específicos para la quinua. Esto es un avance, pero el tema de control de los distribuidores y agroveterinarias que comercializan pesticidas no permitidos todavía es muy débil, más aún en el medio rural, y la capacitación brindada a los productores no es suficiente.

Respecto al consumo interno, se debe realizar una transición paulatina a mediano y largo plazo hacia cultivos verdes, pensando no solo en la economía y en el medio ambiente sino también en la salud humana. Asimismo, se deben preservar los cultivos andinos tradicionales con denominación de origen, y ensalzar la biodiversidad, con una clara estrategia de diferenciación en mercados especiales. En los centros de *retail*, por ejemplo, los productos como la quinua orgánica u ecológica proveniente de zonas andinas deberían ser claramente diferenciados mediante una esquila que contenga su debida certificación, etiqueta y precios especiales.

## Referencias

- ADEX Data Trade Aduanas. (2017). *Estadísticas sobre las exportaciones de quinua*. Recuperado de <http://www.adexdatatrade.com/>
- AgrodataPerú. (2016). *Exportaciones agropecuarias en Perú*. Recuperado de <https://www.agrodataperu.com/exportaciones>
- Aguilar, P. C., & Jacobsen, S. E. (2003). Cultivation of quinoa on the Peruvian altiplano. *Food Reviews International*, 19(1-2), 31-41. doi:10.1081/FRI-120018866
- Bedoya-Perales, N. S., Pumi, G., Mujica, A., Talamini, E., & Domingos Padula, A. (2018). Quinoa expansion in Peru and its implications for land use management. *Sustainability*, 10(532), 1-13. doi:10.3390/su10020532
- Cárdenas Vargas Machuca, P. J. (2015). *Competitividad de la cadena productiva de la quinua en el valle del Mantaro* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- CCL (Cámara de Comercio de Lima). (2016). *Estadísticas importaciones/exportaciones*. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.camtradeplus.com.pe/>
- Censo Nacional Agropecuario. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Sistema de consulta de datos*. Recuperado de <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>
- Coras, N. (2014). *Caracterización y eficiencia económica de los productores de quinua en el valle del Mantaro* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Danielsen, S., Bonifacio, A., & Ames, T. (2003). Diseases of quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Reviews International*, 19(1-2), 43-59. doi:10.1081/FRI-120018867

- El Comercio*. (16 de septiembre de 2014). Una plaga afecta a más de mil hectáreas de quinua en Lambayeque. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/peru/lambayeque/plaga-afecta-mil-hectareas-quinua-lambayeque-364076>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Oficina Regional para América y el Caribe. Recuperado de <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) – Aladi (Asociación Latinoamericana de Integración). (2014). *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3583s.pdf>
- Faostat. (2019). *Value of agricultural production*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>
- Fundación para la Innovación Agraria de Chile del Ministerio de Agricultura de Chile. (2010). *Resultados y lecciones de modelación de gestión para producción y comercialización de quinua*. Tarapacá: Impresión Ograma Ltda.
- Furche, C., Salcedo, S., Krivonos, E., Rabczuk P., Jara, B., Fernández, D., & Correa, F. (2015). International quinoa trade. En FAO & Cirad, *State of the art report of quinoa in the world in 2013* (pp. 316-329). Roma.
- Gestión*. (22 de diciembre de 2015). EE. UU. aprueba límites máximos de residuos de plaguicidas para ingreso de la quinua. *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/ee-uu-aprueba-limites-maximos-residuos-plaguicidas-ingreso-quinua-107719>
- Helbling, T. (2010). What are externalities? *Finance & Development*, 47(4). Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2010/12/basics.htm>
- Hinostroza, S. (2018). *Factores determinantes del consumo de quinua en el valle del Mantaro y su aporte a la seguridad alimentaria* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2015). *El mercado y producción de quinua en el Perú*. Recuperado de <http://www.iica.int>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (1998). *La producción agrícola y su correlación con el espacio geostadístico*. 1.<sup>a</sup> ed. México.
- Jacobsen, S.-E. (2000). *Quinoa – Research and development at the International Potato Center (CIP)*. Síntesis preparada para la *Reunión Anual del Consejo Directivo del Condesan* (noviembre de 2000). Reg 005/2000. Lima, Perú.
- Lambin, E., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472. doi:10.1073/pnas.1100480108
- Mercado, W. (2018). Economía institucional de la cadena productiva de la quinua en Junín, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 329-342.
- Mercado, W., & Ubillús, K. (2017). Characterization of producers and quinoa supply chains in the Peruvian regions of Puno and Junin. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 251-265.

- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (2015a). *EE. UU. aprueba límites máximos de residuos de plaguicidas para potenciar acceso de la quinua peruana*. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/noticias-antiores/notas-2015/14325-ee-uu-aprueba-limites-maximos-de-residuos-de-plaguicidas-para-potenciar-acceso-de-la-quinua-peruana>
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (2015b). *El Perú es el principal productor y exportador de quinua en el mundo*. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/noticias-antiores/notas-2015/12000-el-peru-es-el-principal-productor-y-exportador-de-quinua-en-el-mundo>
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (2015c). *Quinua peruana: situación actual y perspectivas en el mercado nacional e internacional al 2015*. Estudio Técnico N.º 1. Dirección General de Políticas Agrarias. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (2017). *La quinua: producción y comercio del Perú*. Boletín perfil técnico N.º 2. Dirección General de Políticas Agrarias. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (Diciembre de 2019). *El Agro en Cifras. Boletín Estadístico Mensual*. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas (DGESEP) y Dirección de Estadística Agraria (DEA).
- Minagri (Ministerio de Agricultura y Riego). (2020). *Estadísticas agrarias*. Lima, Perú. Recuperado de <http://frenteweb.minagri.gob.pe/siscal/>
- Mincetur (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo). (2019). *Plan de desarrollo de mercado, Estados Unidos*. Lima.
- Mujica, A., Izquierdo, J., & Marathee, J. P. (2001). Origen y descripción de la quinua. En A. Mujica S., S.-E. Jacobsen, J. Izquierdo, & J. Marathee (Eds.), *Quinua (Chenopodium quinoa Willd.), ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. Santiago, Chile: FAO, CIP, Unalm.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Ortiz, M. (31 de agosto de 2015). Quinua: 9 países podrían poner en peligro liderazgo del Perú. *El Comercio*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/quinua-9-paises-poner-peligro-liderazgo-peru-197056>
- Peralta, E. (2009). *La quinua en Ecuador, estado del arte*. Quito, Ecuador: Iniap.
- Quinua Internacional. (2015). <http://www.quinuainternacional.org.bo/menu/pagina/6>
- Senasa (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). (2017). *Senasa intensifica uso de controladores biológicos para enfrentar el mildiú de la quinua*. Recuperado de: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-intensifica-el-uso-de-controladores-biologicos-para-enfrentar-el-mildiu-de-la-quinua/>
- Trade Map. (2020). *Estadísticas comerciales para el desarrollo del comercio internacional*. Recuperado de <http://www.trademap.org/Index.aspx>
- Zevallos, V. F., Herencia, L. I., Chang, F., Donnelly, S., Ellis, H. J., & Ciclitira, P. J. (2014). Gastrointestinal effects of eating quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) in celiac patients. *Am J Gastroenterol*, 109(2), 270-278. doi:10.1038/ajg.2013.431