

La producción de quinua en el sur de Bolivia

Del éxito económico al desastre ambiental

SVEN ERIK JACOBSEN



En el altiplano boliviano, la producción agrícola se lleva a cabo en altitudes que superan los 4.000 metros sobre el nivel del mar, en un clima extremo caracterizado por la sequía, la helada y otros factores adversos. En estas condiciones solo un cultivo florece: la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), fuente principal de alimentación para la población del altiplano andino, que ha sobrevivido gracias a este nutritivo alimento por miles de años. La producción para el mercado internacional se inició en 1983, al establecerse la Asociación Nacional de Productores de Quinua de Bolivia.

Con una población de 9,1 millones de habitantes, Bolivia es el país más pobre de la región andina. En 2006, el ingreso anual per cápita fue de 1.153 USD, con casi 40% de la población en condiciones de pobreza. La agricultura representa solo el 15% del producto nacional bruto (PNB), pero emplea a una proporción de población mucho más grande. La gran mayoría de la población rural, que depende de la agricultura, enfrenta condiciones de extrema pobreza (más del 80%). Aunque existen segmentos de agricultura de altos insumos orientados a la exportación –soja en las tierras bajas, sembrada en territorio arrebatado a la selva–, gran parte del sector rural es de agricultura de subsistencia o de producción de pequeña escala para el mercado local, ambos con muy baja productividad. La alternativa a estas circunstancias es la producción de coca, cuya área de siembra en Bolivia se ha incrementado alarmantemente.

Bolivia está siendo seriamente afectada por el cambio climático. Los glaciares de los Andes están retrocediendo, lo que puede crear severas inundaciones y huaycos en el futuro próximo. Se estima que el país perderá 7% de su PNB como consecuencia del cambio climático (Dideriksen, 2008). Estos cambios afectarán particularmente a las tierras altas de los Andes y a sus poblaciones indígenas, que se encuentran entre las más pobres del país. Además de las condiciones climáticas y físicas adversas, los campesinos pobres enfrentan marginación política, económica y educativa, con escasas opciones para mejorar sus condiciones de vida.

La región sur del altiplano boliviano es una gran llanura que se extiende entre los 3.600 y los 4.100 msnm, rodeada por las cordilleras andinas oriental y occidental, cuyas cumbres alcanzan 5.630 msnm. El Salar de Uyuni, con una superficie de 12.500 kilómetros cuadrados define muchos aspectos ecológicos de la región, que se caracteriza por un clima árido con temperaturas extremas que van de los -11° C a los 30° C; entre 160 y 257 heladas anuales, y una precipitación de 140 a 250 milímetros por año. Los suelos se componen principalmente de ceniza volcánica y lava; son altamente salinos, arenosos y tienen escasa materia orgánica (alrededor de 0,7%); también son pobres en nutrientes; enfrentan escasez hídrica, y tienen baja capacidad de retención de agua. El nivel de erosión oscila entre 4 y 30%, variando entre regiones. Los suelos de las laderas son más arcillosos, y contienen más materia orgánica y nutrientes que los de las llanuras.

La quinua en Bolivia

La adversidad de las condiciones ambientales en los Andes ha condicionado el proceso de domesticación de la quinua y de otros cultivos que se caracterizan por su resistencia y su excepcional capacidad de adaptación, con tolerancia a sequías, heladas, salinidad del suelo y otros factores bióticos y abióticos. Los cultivos andinos han dado productos de alto valor nutricional durante milenios. Sin embargo, la diversidad genética en los Andes está siendo amenazada por la desertificación, la deforestación, la erosión y los cambios socioeconómicos.

La producción de quinua se destinaba tradicionalmente al autoconsumo. Las prácticas de deshierbe tras largos períodos de barbecho, labranza, siembra en hoyos, abonamiento, cosecha, trillado y limpieza, se realizaban manualmente. En el

sistema tradicional, el barbecho tiene diversos propósitos; el más importante de ellos es el almacenamiento de agua en el suelo durante el año anterior a la siembra, dado que la precipitación pluvial anual es insuficiente para sostener la producción. De esta manera, la quinua utiliza dos años de precipitación durante su periodo de crecimiento. Otras utilidades del barbecho son restaurar la fertilidad del suelo después de las cosechas, y disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

La quinua tiene un papel menor en el sector agrario boliviano. Se dedica a ella menos del 2% del total del área cultivada, y apenas el 5% del área destinada a cereales. A pesar de ello, ha sido seleccionada, junto con la crianza de llamas, como producto prioritario para el mejoramiento de las condiciones de vida en la región andina, dado que el altiplano boliviano al sur de Oruro depende casi exclusivamente de estos dos productos. Ambos sectores han sido declarados también prioritarios para aumentar el ingreso nacional.

Durante los últimos 20 años, la producción de quinua en la región ha crecido gracias a la ampliación del área cultivada; en Los Lípez, Potosí, el principal departamento productor, ha pasado de 10.580 hectáreas en 1980, a 20.685, en 2001 (Chura, 2009). El área y la producción totales de quinua en Bolivia han aumentado de 10.000 hectáreas y 5.000 toneladas a 50.000 hectáreas y 25.000 toneladas (gráfico 1). La primera ampliación del área cultivada tuvo lugar entre 1970 y 1990, cuando la quinua fue introducida en la planicie. Durante la década de 1990 el área de cultivo se mantuvo estable, y de 1999 a la actualidad, ha tenido lugar la segunda ampliación.

Gráfico 1. Área de producción, producción y rendimiento de la quinua en Bolivia

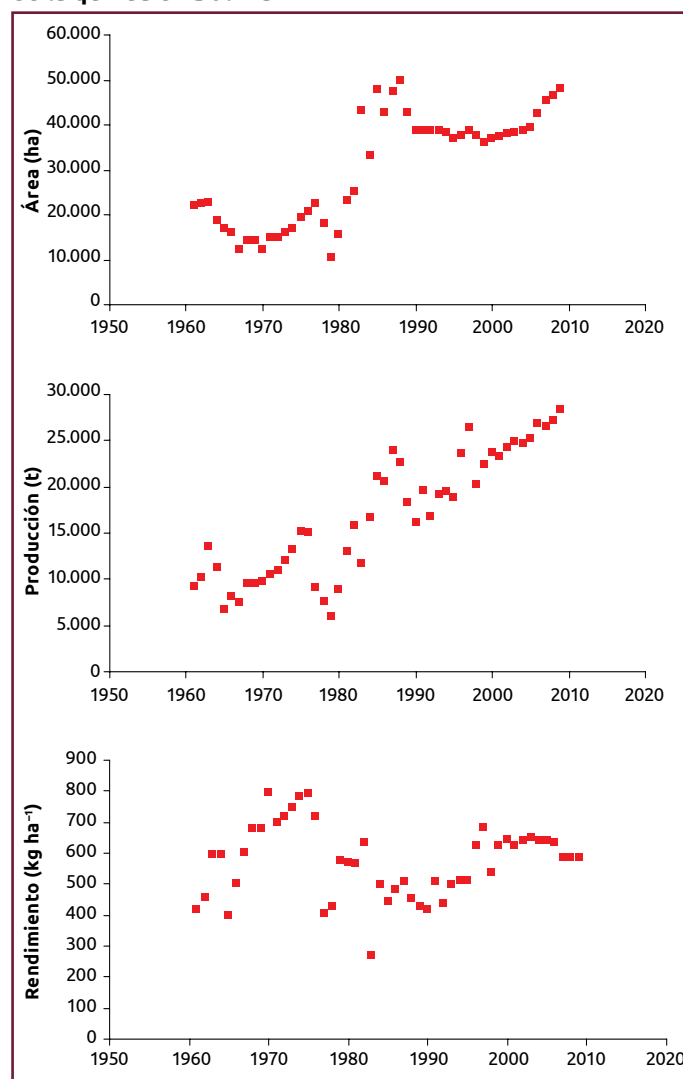
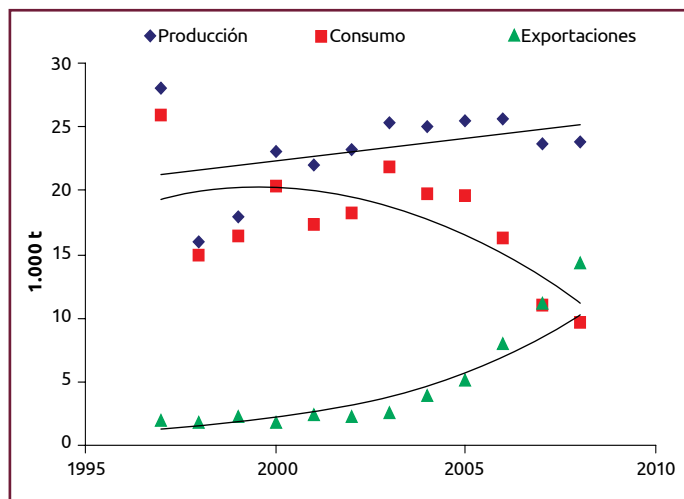


Gráfico 2. Consumo doméstico y exportaciones de quinua en Bolivia



Elaborado a partir de datos del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia, 2009. Las líneas son polinómicas (producción y consumo) y exponencial (exportaciones).

Aun cuando ha aumentado el área cultivada en los últimos diez años, el rendimiento ha disminuido de cerca de 700 a 570 kilogramos por hectárea en 2009, como consecuencia de los profundos cambios que está experimentando el altiplano boliviano; uno de los cuales es la reducción de los períodos de barbecho a uno o dos años, donde antes solían ser de dos a seis años.

La producción de quinua se ha intensificado gracias a que su precio en el mercado internacional ha ido en aumento. Esto ha provocado que la producción sostenible entre en crisis. El precio de venta de la quinua casi se ha triplicado entre 1999 y 2008, llegando a 2.300 USD por tonelada; tres veces más alto que el precio de la soja y cinco veces más alto que el del trigo.

El valor de exportación de la quinua boliviana ha aumentado de 2,7 millones USD en 1999, a 8,9 millones USD en 2006. La exportación de quinua ha crecido desde 2001 mientras que el consumo doméstico ha disminuido (gráfico 2). El 90% de la producción total de quinua en Bolivia es hoy exportado.

Principales problemas

En el pasado, la quinua –el único cultivo presente en la región sur del altiplano boliviano– se cultivaba exclusivamente con labranza manual y era sostenible. Pero ahora la mecanización del proceso de producción ha generado graves problemas (Cossio, 2008). La labranza de tierras vírgenes en la planicie ha extendido la frontera agrícola y reducido drásticamente la vegetación natural, fuente de alimento para el ganado. El uso de tractores, especialmente con arado de disco, y de sembradoras mecánicas ha provocado una grave degradación de la fertilidad del suelo. La escasez de pasturas naturales ha obligado a reubicar los rebaños de llamas donde no se cultiva quinua, reduciendo la disponibilidad de estiércol animal para su uso como abono. Donde aún se encuentran llamas, el estiércol que producen no se usa o se utiliza erróneamente por la falta de conocimientos para la producción y uso adecuados de abonos a base de estiércol. En lugar de ello, se utiliza estiércol fresco, lo que afecta negativamente el crecimiento del cultivo pues, en su proceso de descomposición, el estiércol absorbe la escasa humedad del suelo, y contiene semillas de hierbas y esporas de enfermedades. Los principales problemas son la degradación del suelo, el desequilibrio entre cultivos y crianza de animales, y el reducido acceso a fertilizantes orgánicos (Chura, 2009).

Otro problema detectado es la destrucción de la cobertura vegetal al incorporarse nuevas áreas para la producción de quinua, lo que acelera el proceso de erosión pues la vege-

tación natural deja de cumplir su papel de barrera contra el viento que, al soplar sin obstáculos, elimina las capas superficiales del suelo. Dado que el altiplano ya vive un proceso de desertificación, la situación se torna alarmante. En 2009, la producción de quinua en Los Lipez, Potosí, al sur de Bolivia, sufrió una reducción de 50% causada por la sequía, cuyos efectos se agravaron por el deterioro de los suelos.

El uso de maquinaria agrícola con arados de disco y sembradoras mecánicas también ha creado ambientes propicios para el crecimiento de diversas plagas. Después de la labranza, las larvas del complejo ticona (*Copitarsia* sp.) pueden penetrar fácilmente en el subsuelo, donde encuentran protección de la irradiación solar. Las larvas de la polilla de la quinua (*Eurysacca quinoa*) pueden completar su ciclo biológico, alcanzar el estado de pupa y salir en forma adulta. Hay diversas plagas herbívoras: larvas, liebres, ratones, ratas, llamas, perdices, etc., que exigen la aplicación de estrategias de control integrado de plagas y enfermedades. Todos estos problemas se agravan por la contaminación producida por las actividades mineras.

Los efectos adversos de la producción no sostenible de quinua son exacerbados por los cambios climáticos que están sucediendo en el altiplano boliviano: temperaturas más elevadas, disminución de la precipitación y fenómenos climatológicos más agresivos. Esto puede acelerar el proceso de desertificación y degradación del suelo, con los consecuentes impactos negativos para los modos de vida de la población indígena, lo que hará retroceder los avances alcanzados gracias a los esfuerzos de desarrollo de la última década.

La creciente demanda del mercado mundial y el cultivo comercial de quinua está degradando el suelo a través de la intensificación de la producción y dejando atrás la tradicional producción extensiva. Durante miles de años, la quinua ha sido un alimento nutritivo tradicional de los agricultores andinos, pero hoy ha alcanzado tan altos precios en los mercados internacionales que los productores prefieren venderlo y comprar alimentos menos nutritivos para su propio consumo (Hellin y Higman, 2005).

La situación de la región es crítica. Un desastre ecológico amenaza con convertirla en un desierto, con lo cual se imposibilitará la producción de quinua, única fuente disponible de alimentación y generación de ingresos para la población rural.

Posibles soluciones

Manejo de tierra y agua

Uno de los principales problemas es la pérdida de fertilidad del suelo, que puede restituirse modificando su preparación. El arado de discos debe ser reemplazado por el rastrillado, el arado con tracción animal o el arado de cuña. Debe evitarse la labranza y rastrillado de tierras vírgenes. Debe ofrecerse capacitación a los agricultores en manejo de suelos y en el uso adecuado del tractor. En la actualidad, la institución Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) está probando la incorporación de abonos verdes a base de la leguminosa andina tarwi o lupino (*Lupinus mutabilis*). También deberían reintroducirse llamas y ovejas dada la necesidad de estiércol. Disponer de una mayor cantidad de abono puede impactar positivamente en el rendimiento de la quinua y, al mismo tiempo, conservar la humedad del suelo.

El riego deficitario focalizado puede ser positivo para una mejor producción de quinua y, eventualmente, de otros cultivos en el sur del altiplano. Puede reducir la demanda de agua hasta en un 50% de la cantidad usada con irrigación total, sin reducir el rendimiento. Una forma particular de riego deficitario regulado es la irrigación alterna o secamiento parcial de zonas de la raíz (ARD, siglas en inglés de secamiento alterno de raíces). Con esta técnica, el cultivo se riega hasta la mitad de la zona de raíz, y se ahorra de 20 a 50% de agua.

Los sistemas de riego por goteo, incluyendo los goteros antiobstrucciones, se han desarrollado para ahorrar agua, por lo que más tierras áridas en todo el mundo deberían ser regadas con estos sistemas en lugar del riego por surcos o con aspersores.

La región sur del altiplano boliviano enfrenta una grave situación de escasez de recursos hídricos. Las técnicas de microirrigación pueden ser un solución para fortalecer la seguridad alimentaria. El Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CTPS) de La Paz estima que, con la construcción de 200 pozos distribuidos en el altiplano sur, pueden cultivarse un millón de hectáreas más de manera sostenible. Las áreas cultivadas serían irrigadas con menos de 10 metros cúbicos de agua por hectárea, que suman en total 10 millones de metros cúbicos por año. Pero la minería presenta una tenaz competencia por el agua. Se estima que la empresa minera de San Cristóbal consume 40.000 metros cúbicos diarios de agua, es decir, 16,4 millones de metros cúbicos al año.

Es importante que la infraestructura de riego esté bien organizada para utilizar los recursos hídricos disponibles de manera sostenible, evitando la pérdida de acuíferos por exceso de bombeo. De igual manera, el riego debe planificarse en función de evitar la salinización de los suelos. Se ha establecido que el riego suplementario es una práctica muy eficiente, con gran potencial para aumentar la producción agrícola y mejorar los modos de vida en zonas áridas que dependen de la lluvia (Oweis y Hachum, 2006).

Deben tomarse en cuenta las técnicas ancestrales y las nuevas técnicas basadas en el conocimiento tradicional, como los microandenes, los reservorios artificiales, las camas elevadas (*suka kollo*), etc. Otra tarea importante es la capacitación de los agricultores en la elaboración de compost y otros tipos de abono orgánico.

Aún no se ha investigado si la labranza cero es una técnica adecuada para la producción de quinua. En todo caso, es necesario voltear el perfil del suelo durante las lluvias para quebrar su capilaridad y ahorrar agua para la siembra.

Plagas

El control integrado de plagas debe lidiar con una amplia gama de amenazas. Una posible forma de control de roedores y otras plagas animales es la cacería que, dado el comportamiento de estos animales, debe practicarse sistemáticamente. Pueden fabricarse cercos vegetales cuya estructura dependerá del animal que represente la mayor amenaza. Los roedores pueden cavar su paso por debajo de las cercas; las aves no pueden ser eliminadas y las ovejas, vacas y llamas requieren cercas altas y muy sólidas. El estiércol fresco de llamas u ovejas sirve como repelente por su olor, y se puede recurrir también a la instalación de trampas. El zorro, que ha sido cazado casi hasta su extinción, podría ser reintroducido para restaurar el equilibrio entre especies animales. En todo caso, debe utilizarse una combinación de métodos.

Otros sitios de producción

La quinua puede ser cultivada en un amplio espectro de condiciones agroclimáticas, tanto en los Andes como en otras regiones. En el sur del altiplano boliviano se cultiva la quinua real, que se diferencia de otros tipos de quinua por su capacidad de adaptación a las condiciones específicas de esta área y por tener las grandes semillas blancas preferidas por el mercado de exportación. La mayor parte de la quinua que circula en el mercado mundial ha sido producida en esta región. Al diversificarse el mercado, abriéndose a otros tipos de quinua como la roja y la negra, así como a productos procesados, se hace innecesaria la quinua real para esta nueva demanda. Así, las compañías que procesan quinua en Bolivia pueden usar el tipo "real" para la producción de semilla entera



Quinua. 📷 Archivo LEISA

sin cascarilla, mientras que otros productos de quinua pueden proceder de distintas regiones productoras, como las porciones central y norte del altiplano. También puede producirse quinua en otros países andinos e incluso fuera del continente, como en las zonas altas de África, en Asia e incluso en Europa. La producción fuera de la región sur del altiplano boliviano disminuirá la presión sobre esta vulnerable región, promoverá el mercado gracias a su presencia en ámbitos geográficos más amplios, y beneficiará a agricultores de otras partes del mundo. El potencial del mercado de la quinua es enorme.

Consumo

Los agricultores de la región ya no están consumiendo su propio producto, dados los altos precios que tiene en el mercado. Prefieren venderla y comprar para su propio consumo, productos menos costosos, como fideos y arroz. Pero, además del alto valor de mercado, hay otra razón para esto: el trabajo adicional requerido para limpiar y descascarillar la quinua (Hellin y otros, 2004), lo que podría resolverse con descascarilladoras mecánicas sencillas como las promovidas por instituciones como PROIMPA. El consumo de quinua en Bolivia es de apenas dos kilogramos por persona al año, mientras que el de arroz y fideos es de 25. Comparado con el Perú, que exporta menos cantidad de quinua, esta tiene un consumo de más de 20 kilogramos por persona al año (gráfico 2).

La quinua es un interesante caso de especies subutilizadas que han sido promovidas para el mercado sin tomar en consideración importantes aspectos sociales, ambientales y de salud. Para el agricultor andino, la quinua ha jugado tradicionalmente un papel menor en la generación de ingresos, pero de gran importancia en la nutrición, la organización social y la sostenibilidad ambiental. La quinua ha sido desplazada entre sus propios productores por dietas occidentales modernas que, aunque son fáciles de preparar, son ricas en carbohidratos y grasas, y pobres en micronutrientes. Datos arrojados por encuestas en el ámbito doméstico muestran que la mayoría de las comidas preparadas durante el levanta-

Cuadro 1. Demanda y abasto estimados de quinua

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda (t)	14.566,28	15.127,68	15.689,08	16.250,49	16.811,89	17.373,29	17.934,70	18.496,10
Abasto (t)	11.620,86	12.195,74	12.770,62	13.345,49	13.920,37	14.495,25	15.070,12	15.645,00
Disponibilidad (t)	-2.945,42	-2.931,94	-2.918,46	-2.905,00	-2.891,52	-2.878,04	-2.864,58	-2.851,10

Fuente: Programa de Apoyo a la Cadena de la Quinua, Altiplano Sur (PROQUIOR). http://www.cabotqui.org/documentos/FAUTAPO_Desarrollo_tecnologico_Quinua.pdf

tamiento de la encuesta no incluyeron quinua, lo que sugiere que quizá se está convirtiendo en un alimento subutilizado. Para los próximos años se estima que la demanda de quinua experimentará un crecimiento anual de 0,08%, mientras que el suministro crecerá apenas a un ritmo de 0,02%, lo que permite proyectar un déficit (cuadro 1).

Discusión general

Para prevenir una mayor erosión de los recursos naturales, incluyendo la agrobiodiversidad andina, es necesario formular una estrategia de conservación. Para ello deben estudiarse los cultivos individuales y su variabilidad entre regiones, así como factores de estatus, usos y métodos de cultivo.

Los agricultores que producen cultivos andinos, como cualquier otro, dependen de pequeñas variaciones en las especies primitivas y silvestres, para producir cultivos capaces de adaptarse a nuevos ambientes y proporcionar rendimientos mayores y sostenidos. Así, la necesidad de rescatar tanto la biodiversidad como el conocimiento y la experiencia locales, tomando en cuenta las necesidades agronómicas y nutricionales, no puede ser dejada de lado.

Existen en la región diversas prácticas de conservación de la fertilidad del suelo, que incluyen el uso de abonos a base de estiércol y la construcción de andenes.

La sostenibilidad del manejo tradicional se encuentra amenazada por el creciente mercado de exportación que ha llevado a la expansión de la mecanización y, de ahí, a la erosión del suelo, el crecimiento de plagas, la disminución en el uso de abonos orgánicos y el cultivo intensivo. Las opciones de diversificación del sistema agrícola y la producción de biomasa son limitadas, dadas las características ambientales adversas. Aunque se está experimentando con la introducción de nitrógeno en el sistema usando leguminosas, esto no es muy realista, dado el bajo desempeño de las leguminosas en un contexto de escasa fertilidad del suelo bajo estrés hídrico. El creciente mercado ofrece potencial comercial y de uso para insumos como los abonos, si están disponibles en cantidad suficiente.

La combinación del uso no sostenible de la tierra y el cambio climático es una amenaza para muchas comunidades indígenas del altiplano. Es necesario llevar el desarrollo en una dirección adecuada, asegurando el alto valor nutricional de la quinua para la población boliviana y, a la vez, una fuente de ingresos para los agricultores de los Andes y para la atención de un mercado global de manera sostenible. ■

Sven Erik Jacobsen

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Copenhagen, Dinamarca

Correo-e: seja@life.ku.dk

Referencias

- Chura, B. 2009. **Fortalecimiento de la cadena productiva de la quinua real**. Descripción de proyecto, Swis-said. Danida. 2004. *Farmer Empowerment. Experiences, Lessons Learned and Ways Forward*, Vol. 1.
- Cossio, J. 2008. **Agricultura de conservación con un enfoque de manejo sostenible en el altiplano sur**. *Habitat 75*: 44-49.
- Dideriksen, C. L. 2008. **Klodens klima og klodens fattige** (Cambio climático y pobreza en el mundo). *Udvikling 08*: 12-13.
- Hellin, J., Higman, S. 2005. **Crop diversity and livelihood security in the Andes** (Diversidad de cultivos y seguridad de los modos de vida en los Andes). *Dev. Pract.* 15, 165-174.
- Hellin, J., Higman S., Jacobsen, S.-E. 2004. **Quinoa and food security in the Andes** (La quinua y la seguridad alimentaria en los Andes). En Jacobsen, S.-E., Jensen, C. R., Porter, J. R. (eds.). *Proc. VIII ESA Congress "European Agriculture in a Global Context"*, 11-15/7 2004: 921-922. KVL, Copenhagen.
- Oweis, T., Hachum, A. 2006. **Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa** (Cosecha de agua y riego suplementario en sistemas agrarios áridos en Asia occidental y África del norte). *Agric. Water Manage.* 80: 57-73.

Nota de los editores

Este artículo es una síntesis del estudio publicado por el autor en la *Revista de agronomía y ciencias agrarias*, Vol. 197, número 5, octubre de 2011: 390-399. Para consultar el original en línea: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-037X.2011.00475.x/full>

Quinua. 📷 Archivo LEISA

