



CONTENIDO

De la ciencia a la política pública	2
Marco de referencia	3
El problema público y por qué es estratégico	4
Evidencia: qué muestran los datos y cómo interpretarlos	6
Hallazgos clave del experimento	7
¿Qué está fallando?	7
Instrumentos de política	8
Ruta recomendada	10
Corolario: Cambio climático	11
Referencias	12

inesad
INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN DESARROLLO

SURIFUTURO

Crédito estacional y garantías para acelerar la adopción de tecnologías sostenibles: El caso de la quinua en Bolivia

Javier Aliaga L.
Beatriz Muriel H.





https://itca.int/wp-content/uploads/2021/03/quinua-ipsipomenianos/7utm_source=chagpt.com

En el documento *Riesgos y restricciones presupuestarias en la adopción de tecnologías agrícolas sostenibles: Evidencia experimental para la quinua* (Aliaga, Muriel y Fernández, 2026)¹, se desarrolló un experimento económico con incentivos reales diseñado para aproximarse a las decisiones que enfrentan los productores de quinua en el Altiplano Sur de Bolivia, especialmente cuando deben elegir entre una tecnología tradicional y una tecnología sostenible. El estudio aplicó tres tratamientos: el primero buscó analizar decisiones bajo incertidumbre; el segundo añadió una restricción presupuestaria asociada a la necesidad de endeudamiento; el tercero incorporó, además, el riesgo climático. La lógica del diseño fue identificar lo que cambia cuando la tecnología sostenible exige una mayor inversión inicial, cuando el productor debe financiar la inversión con crédito,

¹ Aliaga Lordemann, J., Muriel Hernández, B. y Fernández, N. (2026). Riesgos y restricciones presupuestarias en la adopción de tecnologías agrícolas sostenibles: Evidencia experimental para la quinua. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 3/2026. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-

y cuando el entorno productivo se vuelve más incierto por los shocks agroclimáticos.

Los resultados del experimento mostraron que la adopción de la tecnología sostenible aumenta con la experiencia, si bien enfrenta un freno significativo al inicio del proceso de adopción, cuando la liquidez es escasa y cuando el financiamiento incrementa el costo de “equivocarse”. El experimento no solo confirmó que existe una curva de aprendizaje con respecto a la tecnología, también reveló que la barrera crítica se ubica en el arranque: cuando el pequeño productor logra superar el primer ciclo agrícola con un instrumento financiero compatible con su realidad, la probabilidad de adopción de la tecnología sostenible aumenta de manera relevante.

De la ciencia a la política pública

Mientras que el artículo citado desarrolló un modelo teórico, junto a un diseño experimental, para la generación de evidencia, este *brief* pretende ir más

allá de los resultados del estudio. Así, afirma que la adopción sostenible no depende solamente de la información o de la rentabilidad promedio de una tecnología, sino que también depende de cómo se estructuran la liquidez, el riesgo y el calendario de pagos de un crédito durante una campaña agrícola. En este sentido, el presente *brief* es una consecuencia natural de la evidencia experimental hacia una recomendación de política concreta destinada a apoyar en la estructuración de la liquidez.

La adopción de la tecnología sostenible aumenta con la experiencia, si bien enfrenta un freno significativo al inicio del proceso de adopción, cuando la liquidez es escasa y cuando el financiamiento incrementa el costo de “equivocarse”.



El experimento, desarrollado por Aliaga, Muriel y Fernández (2026), muestra que, en contextos de restricción presupuestaria, el crédito puede frenar la adopción inicial si aumenta el temor al endeudamiento; pero también revela que, una vez superada esta etapa, el aprendizaje y la actualización de creencias elevan la adopción de manera significativa. Por ello, la recomendación final del documento —financiamiento alineado con el ciclo agrícola, garantías factibles y acompañamiento mínimo para reducir errores de implementación— está anclada a un resultado empírico: el mayor retorno no consiste en subsidiar indefinidamente la adopción, sino en reducir las barreras iniciales que afectan sobre la liquidez de los productores.

Nuestros resultados dialogan con Karlan *et al.* (2014), quienes afirman que las decisiones agrícolas cambian cuando se relajan, de manera creíble, las restricciones del crédito y del riesgo. La coincidencia principal entre los autores citados con este documento está en la afirmación de que los productores no dejan de invertir tan solo ante una falta de información -o por sesgos conductuales aislados-, sino que también se comportan de este modo porque el entorno financiero

altera la evaluación del beneficio esperado. Nuestro aporte consiste en enseñar que tal lógica se reexamina en el caso de la quinua boliviana. Con un experimento calibrado para el Altiplano Sur, y organizado en ciclos, resulta posible observar que la fricción decisiva ocurre en la toma de la decisión inicial con respecto a adoptar o no una nueva tecnología sostenible.

Marco de referencia

Existen antecedentes que, en conjunto, muestran que la producción de quinua en el Altiplano Sur enfrenta restricciones estructurales de tipo económico, ambiental, tecnológico y financiero.

El perfil socioeconómico de los productores de quinua evidencia que su actividad se desarrolla en un contexto de alta vulnerabilidad, marcado por la caída de precios, los efectos persistentes de la pandemia, la degradación ambiental y las brechas de género. Todo ello sugiere que cualquier política de apoyo debe incorporar sensibilidad territorial y de género (Romero y Lenis, 2024).

La evidencia sobre la inclusión financiera muestra que el acceso al sistema financiero formal depende

menos de la proximidad a entidades bancarias y más de factores como la educación, la conectividad digital y los ingresos. Además, se han identificado desventajas específicas en el caso de las mujeres con menos años de escolaridad, lo que refuerza la necesidad de combinar instrumentos financieros con estrategias de alfabetización y acompañamiento (Caballero, 2024).

El estudio comparado sobre empleos verdes y tecnologías agrícolas sostenibles en Bolivia, Perú y Ecuador, de Muriel, Aliaga y García (2025), aporta un marco conceptual significativamente más amplio: la adopción tecnológica no debe verse solo como una mejora productiva, sino también como parte de una transición hacia medios de vida sostenibles, y debe estar

El perfil socioeconómico de los productores de quinua evidencia que su actividad se desarrolla en un contexto de alta vulnerabilidad, marcado por la caída de precios, la degradación ambiental y las brechas de género.

condicionada a las desigualdades en el acceso a la tierra, la información y el financiamiento, especialmente para el caso de las mujeres.

La evaluación costo-efectividad del uso del compost demuestra que las tecnologías sostenibles pueden generar beneficios concretos en cuanto a productividad y sostenibilidad ambiental. No obstante, estos beneficios están acompañados de costos iniciales que pueden limitar la adopción de las tecnologías sin un apoyo financiero específico (Aliaga, Roca y Feliciano, 2025).

La investigación sobre educación financiera y planificación de la jubilación sugiere que los productores enfrentan dificultades para tomar decisiones financieras de largo plazo debido a la estacionalidad de sus ingresos y una baja alfabetización financiera. Sin embargo, las intervenciones formativas bien diseñadas pueden mejorar la comprensión y predisposición al ahorro, con efectos particularmente notorios entre las mujeres (Herrera y Muriel, 2025).

Finalmente, el análisis de eficiencia productiva mediante fronteras estocásticas estima una eficiencia técnica promedio del 72,34%, lo que revela márgenes importantes de mejora asociados con el capital, la gestión del trabajo y el acceso a las tecnologías sostenibles. Esto sugiere que el financiamiento oportuno no solo facilita la adopción tecnológica, sino que también puede mejorar la eficiencia productiva y la resiliencia del sistema agrícola (Aliaga, Garrón y Muriel, 2025).

El problema público y por qué es estratégico

En la producción de la quinua, la adopción de prácticas y tecnologías sostenibles por parte de los pequeños productores suele seguir una curva de aprendizaje: aumenta con la experiencia, a medida que disminuye la incertidumbre, se corrigen los errores de implementación y se ajustan las expectativas sobre los retornos. Sin embargo, el inicio de la curva puede ser lento cuando el productor enfrenta restricciones de liquidez, y cuando el

financiamiento disponible presenta tasas de interés o condiciones de repago que no se ajustan al ciclo agrícola. En tal contexto, el crédito puede elevar el "umbral de convencimiento" y reforzar decisiones precautorias: el productor evita endeudarse para realizar inversiones iniciales, incluso cuando estas inversiones son rentables, en promedio, en el tiempo.

De todo aquello se desprende una implicación de política concreta: cuando el objetivo es acelerar la adopción de tecnologías sostenibles y, con ello, mejorar la productividad, conviene diseñar un paquete que combine las siguientes características: (i) un crédito estacional alineado con los tiempos de cosecha y comercialización; (ii) garantías parciales y factibles que reduzcan la carga colateral, a menudo prohibitiva; y (iii) asistencia técnica mínima, orientada a la verificación, al uso correcto de la tecnología y a una capacitación específica. Esta combinación podría reducir las fricciones propias del primer ciclo de adopción y permitir



que, posteriormente, el aprendizaje impulse el resto del proceso, tal como sugiere el patrón observado en el experimento citado y en sus respectivos tratamientos.

El concepto de “crédito estacional”, también entendible como “crédito por campaña”, alude a un producto financiero diseñado en función del ciclo productivo de la quinua: desembolso oportuno antes de la siembra y de las labores de manejo, periodo de gracia durante la campaña y repago principal después de la cosecha o de la venta. Esta denominación está vinculada directamente con los resultados del experimento citado, pues el hallazgo central no es únicamente el hecho de que el productor necesita crédito, sino que también requiere un financiamiento cuya lógica temporal le permita atravesar el primer ciclo sin que la deuda incremente el costo percibido del “error”. De hecho, en el tratamiento con restricción presupuestaria, la adopción de prácticas sostenibles es menor al inicio, y luego aumenta de un 55,8% a un 82,7% y 80,8%, lo que sugiere que el instrumento adecuado no es cualquier tipo de crédito rural, sino uno estructurado por campaña para acompañar la curva de aprendizaje de la tecnología sostenible.

En muchas zonas productoras de quinua, la inversión depende principalmente del capital de trabajo del hogar; es decir, del efectivo disponible, de los ahorros, de las remesas o de los ingresos provenientes de ventas previas. En la práctica, esto implica que las decisiones productivas clave -como la compra de insumos, el manejo agronómico, la adopción de prácticas de conservación o la realización de mejoras- compiten directamente con el consumo y con otros gastos del hogar. Cuando el financiamiento tiene un costo financiero y, sobre todo, cuando el calendario de pagos exige cuotas antes de la cosecha y la venta, el productor enfrenta una disyuntiva compleja: invertir hoy para obtener retornos futuros inciertos, o preservar la liquidez para reducir el riesgo de incumplimiento.

Esta tensión es aún más evidente en el caso de las tecnologías sostenibles, donde una parte de los beneficios se materializa con un rezago -por ejemplo, en mejoras de suelo, en control de plagas o en una mayor estabilidad de los rendimientos-, o depende de un proceso de aprendizaje que permita evitar errores en la implementación. Por ello, limitar la intervención a la provisión de información o capacitación

Cuando el financiamiento tiene un costo financiero y, sobre todo, cuando el calendario de pagos exige cuotas antes de la cosecha y la venta, el productor enfrenta una disyuntiva compleja: invertir hoy para obtener retornos futuros inciertos, o preservar la liquidez para reducir el riesgo de incumplimiento.

suele ser insuficiente. El principal cuello de botella puede estar en la forma en que se financia el primer ciclo y en cómo se distribuye el riesgo asociado al arranque.

En el caso de la quinua, este punto adquiere especial relevancia no solo por su importancia productiva, sino también por la exposición del cultivo a estresores agroclimáticos. En consecuencia, la inversión oportuna en prácticas sostenibles debe entenderse como parte de una agenda más amplia de productividad y resiliencia (Aliaga y Caballero, 2024).

Pueden distinguirse tres criterios principales para el diseño de una



política. En primer lugar, la adopción de prácticas sostenibles tiende a incrementarse con el tiempo y la experiencia. El mecanismo subyacente es el aprendizaje y la actualización de creencias, que reducen la incertidumbre sobre el rendimiento y los costos reales de la tecnología. La señal de política es: el retorno de intervenir es mayor al inicio, por lo que conviene reducir las fricciones del “primer ciclo” para alcanzar más rápidamente el punto en el que la adopción se vuelve inercial.

En segundo lugar, el crédito costoso puede frenar la adopción en las etapas iniciales. Este efecto responde tanto a restricciones de liquidez como a la aversión al endeudamiento, ya que el interés incrementa el costo de equivocarse. En este caso, la señal de política apunta a promover el crédito estacional y los cronogramas de repago post-cosecha, con el fin de reducir el costo percibido del error y hacer la inversión más manejable para el productor.

En tercer lugar, persisten barreras estructurales para el acceso al crédito rural. Entre ellas destacan los altos costos de transacción, la limitada presencia de entidades financieras en áreas productoras y las exigencias de colateral, especialmente cuando se involucra a la tierra, lo que supone un elevado riesgo patrimonial para el productor. Frente a ello, la política puede avanzar mediante garantías parciales y mecanismos de canalización agregada -a través de organizaciones, asociaciones o cooperativas- que reduzcan las fricciones y amplíen el acceso al financiamiento.

Evidencia: qué muestran los datos y cómo interpretarlos

Al inicio del proceso de adopción, el productor enfrenta varias fuentes de incertidumbre: (i) el rendimiento esperado de la tecnología sostenible frente a la tecnología tradicional; (ii) los costos y tiempos que implica su

Persisten barreras estructurales para el acceso al crédito rural. Entre ellas destacan los altos costos de transacción, la limitada presencia de entidades financieras en áreas productoras y las exigencias de colateral, especialmente cuando se involucra a la tierra, lo que supone un elevado riesgo patrimonial para el productor.

implementación; (iii) la probabilidad de obtener resultados desfavorables debido al clima o a fallas en la aplicación; (iv) su capacidad de repago si los ingresos se retrasan. Cuando la liquidez es limitada, un préstamo con intereses no solo aporta financiamiento, sino que también introduce un riesgo adicional: la obligación de pago. Por ello, el crédito puede, paradójicamente, frenar la adopción en la etapa inicial si este no está adecuadamente alineado con el ciclo productivo.



Hallazgos clave del experimento

La adopción aumenta con la experiencia. La adopción de tecnologías sostenibles crece a medida que los productores atraviesan más ciclos productivos. Es, en suma, un patrón consistente con los procesos de aprendizaje y la actualización de creencias. Todo ello sugiere que la política pública debería enfocarse en reducir las fricciones del arranque, de modo que los productores puedan transitar más rápidamente hacia etapas en las que la adopción se vuelva más probable y sostenida.

El freno inicial, asociado al crédito con el interés, se revierte con el aprendizaje. Cuando los productores enfrentan restricciones presupuestarias y dependen del crédito, la adopción sostenible reportada en el experimento pasa del 55,8% en el primer ciclo al 82,7% en el segundo y al 80,8% en el tercero. La interpretación operativa de este resultado es la siguiente: el problema no radica en una incapacidad permanente de adoptar, sino en la existencia de una barrera de entrada. Una vez superado el primer ciclo, el productor internaliza mejor los beneficios de la tecnología, corrige los errores de implementación y reduce la incertidumbre inicial.

Persisten obstáculos estructurales en el acceso al crédito rural. A las dificultades del primer ciclo se suman barreras más amplias vinculadas a la cobertura financiera, las exigencias de garantía y los costos de transacción. Este resultado es consistente con la evidencia internacional: cuando se reducen las restricciones de crédito y de riesgo, aumenta la inversión agrícola y cambian las decisiones productivas.

Para el tomador de decisiones: por qué vale la pena intervenir al

inicio. La evidencia muestra que la adopción sostenible aumenta de manera significativa a medida que los productores se familiarizan con la tecnología. En particular, dentro del grupo con crédito y restricción presupuestaria, la adopción aumenta a medida que pasan los ciclos agrícolas, para luego estabilizarse cuando la nueva tecnología se vuelve usual. La implicación de política que se puede colegir es la siguiente: el mayor retorno de la intervención pública se obtiene cuando se diseñan instrumentos que permiten al productor probar e implementar correctamente la tecnología desde el primer ciclo. Reducir el temor al error,

La evidencia muestra que la adopción sostenible aumenta de manera significativa a medida que los productores se familiarizan con la tecnología.

aliviar el descalce de caja y facilitar la experiencia inicial puede acelerar de manera decisiva la adopción posterior.

¿Qué está fallando?

Tres fallas de diseño explican por qué los pequeños productores agrícolas pueden no adoptar una tecnología sostenible, aun cuando esta sea rentable:

Falla 1: El producto financiero no calza con el ciclo agrícola. Muchos créditos rurales se estructuran con pagos mensuales o sin períodos de gracia. En el caso de la quinua, el productor incurre en costos importantes antes de cosechar, y la venta puede concentrarse en ventanas específicas. Cuando el repago se exige antes de la cosecha o la venta, el crédito eleva la presión de la liquidez y empuja hacia decisiones defensivas (menos inversión, menor adopción). La solución no es ofrecer “más crédito”, sino un crédito estacional con cronogramas post-cosecha.

Falla 2: Garantías incompatibles con la realidad de la tenencia y el colateral. Cuando el productor no puede hipotecar la tierra o cuando carece de formalización compatible, el crédito se vuelve inaccesible o muy caro. Esto es típico de mercados rurales y justifica garantías parciales, especialmente para inversiones que generan retornos sociales (resiliencia, sostenibilidad), además de retornos privados. Adicionalmente, si la garantía es la tierra, el productor percibirá un riesgo adicional: el de quedarse sin parte de su patrimonio.

Falla 3: Riesgo percibido y temor al endeudamiento. Incluso con créditos, si el productor percibe una alta probabilidad de shock o de error de implementación, la deuda se sentirá peligrosa. Por eso, el paquete debe incluir una verificación simple y una asistencia mínima para asegurar su uso correcto, reduciendo así el riesgo de “invertir mal”.

En la Tabla 1, se muestran algunos instrumentos de política que pueden ayudar a corregir las fallas en el acople del crédito con el ciclo agrícola:

Instrumentos de política

Los instrumentos pueden escalar. En este sentido, la recomendación final integra las tres opciones, pero conviene verlas separadas para tomar una decisión presupuestaria.

Opción 1 - Crédito estacional “calzado” al ciclo agrícola

Qué es: Préstamo por campaña, con gracia y repago del principal al final de la cosecha y/o la venta.

Por qué funciona: Reduce el descalce de caja, disminuye el riesgo de impago por falta de flujos intermedios y hace que el productor perciba el crédito como una herramienta de inversión, no como una presión mensual.

Condiciones mínimas de diseño: Desembolso oportuno (pre-siembra), repago flexible, y reglas claras de refinanciamiento ante shocks.

Opción 2 - Garantía parcial pública o mixta para sustituir el colateral

Qué es: El Estado (o un fondo mixto) cubre una parte del riesgo de cartera (por ejemplo, 30-60% del saldo), permitiendo así que la entidad financiera preste aun sin hipoteca.

Por qué funciona: Destruya el acceso para los productores que hoy quedan fuera; además, puede mejorar la tasa al reducir el riesgo percibido del prestamista.

Riesgo: Si se diseña sin un monitoreo adecuado, puede incentivar la mala selección. Por eso se complementa con elegibilidad simple y verificación.

Tabla 1. Instrumentos de política y métricas de seguimiento por campaña

FALLA PRINCIPAL	INSTRUMENTO DE POLÍTICA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO (POR CAMPAÑA)
DESCALCE ENTRE EL CALENDARIO AGRÍCOLA Y LAS CONDICIONES DE REPAGO	Crédito estacional con periodo de gracia y repago post-cosecha	% de créditos con repago post-cosecha/venta; mora; inversión por hectárea; % de desembolsos a tiempo (pre-siembra)
COLATERAL NO FACTIBLE PARA LOS PEQUEÑOS/MEDIANOS PRODUCTORES	Fondo de garantía parcial	# de créditos viabilizados por la garantía; tasa efectiva promedio; mora neta de garantía; costo fiscal por bs prestado
RIESGO DE USO INCORRECTO O EJECUCIÓN INCOMPLETA DEL PAQUETE SOSTENIBLE	Crédito por tramos, verificación ligera y asistencia técnica mínima	Adopción de prácticas (<i>checklist</i>); rendimiento/ha; variabilidad interanual; cumplimiento de hitos (siembra y manejo)

Fuente: Elaboración propia.

Riesgo: Puede generar una alta afectación patrimonial al producto, sobre todo si la tierra es la garantía. Esto debe ser controlado en el diseño del instrumento mixto.

Opción 3 - Crédito por prácticas

Qué es: El crédito incorpora un componente de condicionalidad blanda: la segunda parte del desembolso, una bonificación o una mejor tasa se activa si se verifica un paquete mínimo de prácticas sostenibles.

Por qué funciona: Reduce el riesgo moral y asegura que el financiamiento se traduzca en una adopción real. Además, acelera el aprendizaje con asistencia focalizada.

Clave: Verificación de baja carga (*checklist* con evidencia mínima y muestreo).

Recomendación priorizada

Implementar un programa integrado de crédito estacional con garantía parcial y verificación simple con asistencia técnica mínima.

Razón de fondo: La adopción se acelera con la experiencia. Por tanto, la política más efectiva es la que reduce la fricción del primer ciclo agrícola. Cuando se logra que el productor entre al “ciclo 2” (donde la adopción sube significativamente), el aprendizaje hace sostenible el cambio. Al mismo tiempo, el crédito rural enfrenta barreras estructurales; la garantía parcial vuelve viable la expansión del crédito sin exigir una hipoteca.

La adopción de la quinua suele fallar no por falta de potencial productivo, sino por una combinación de riesgos previsibles que se refuerzan entre sí cuando el financiamiento no está diseñado para el ciclo agrícola. El primero es el descalce temporal de caja: el productor necesita recursos de siembra y manejo, pero los ingresos llegan recién con cosecha y venta. Cuando el crédito exige pagos antes de vender, sube la probabilidad de incumplimiento y, anticipándolo, el sistema financiero restringe el crédito o lo encarece. El segundo riesgo es la variabilidad climática y productiva, que introduce incertidumbre sobre los rendimientos y la capacidad de repago. El tercero es el riesgo de

adopción incompleta: si el productor no implementa el paquete mínimo de prácticas, la productividad cae y la experiencia inicial suele ser mala, reduciendo la adopción futura. El cuarto riesgo es el costo de transacción (operar con productores dispersos), que, si se gestiona con controles pesados, vuelve el programa difícil de escalar.

A estos riesgos se suma uno crítico que debe abordarse desde el diseño: el riesgo patrimonial por colateralización de la tierra. En muchos casos, el colateral exigido termina siendo la parcela o el título. Para los pequeños productores, una mala campaña —por el clima o los precios— puede derivar en mora y en pérdida de tierra (o en arreglos informales dañinos). Esto no solo es regresivo, también desincentiva la participación y deteriora la legitimidad del programa. Por eso, el diseño debe evitar que el crédito estacional dependa de hipotecar o comprometer la tierra, sustituyendo al crédito por garantías públicas parciales, mecanismos de flujo de caja y verificación de adopción.

Operativamente, estos riesgos se gestionan con un paquete de

reglas simples. El crédito debe ser estacional (plazo por campaña, gracia y repago post-cosecha), la cobertura de riesgo debe incluir un fondo de garantía parcial (30–60%) con reglas automáticas y auditoría, y los incentivos deben orientarse a resultados vía una bonificación por adopción (rebaja de tasa o devolución parcial), condicionada a una verificación ligera del paquete mínimo. El desembolso en dos tramos (pre-siembra y manejo) reduce el riesgo moral y mejora el uso productivo. Una verificación ligera (*checklist* y foto/registro con muestreo aleatorio), sumada a una asistencia técnica mínima en hitos (siembra, manejo, pre-cosecha), protege la primera experiencia sin elevar los costos. Para que el “no poner la tierra en juego” sea real, conviene explicitar que: (i) el producto se otorga sin hipoteca sobre tierra; (ii) se habilitan garantías alternativas (garantía parcial, garantías mobiliarias, aval cooperativo, ahorro programado pequeño, contrato de compra); (iii) todo se canaliza mediante agregadores (cooperativas/asociaciones/municipios) para bajar costos y asimetrías sin trasladar el riesgo al patrimonio.

Así, por ejemplo, un productor con 2 hectáreas accede a un crédito por campaña de USD 400/ha (USD 800 en total) para la semilla, la preparación, el control temprano de malezas y la práctica básica de fertilidad. El desembolso se hace en dos tramos: 60% antes de la siembra (USD 480) y 40% durante el manejo (USD 320). El segundo tramo se libera cuando un agente local verifica con un *checklist* corto y una foto georreferenciada que la siembra se realizó y que el control de malezas ocurrió en la ventana recomendada. El crédito tiene gracia hasta la cosecha y el repago se programa 30–60 días post-cosecha. Al final de la campaña, si se verifica que se cumplió el paquete mínimo (por ejemplo: con una semilla adecuada, siembra en ventana, control oportuno de malezas y con manejo básico de fertilidad), se activa una bonificación por adopción (p. ej., devolución del 5% del principal, USD 40, o rebaja equivalente en tasa). Cuando ocurre un incumplimiento por un shock, la garantía cubre el 50% del saldo y el resto se gestiona con una reprogramación post-cosecha o con otros mecanismos no patrimoniales. El productor no se arriesga a perder su tierra por un crédito estacional.



Ruta recomendada

La ruta recomendada comienza con una fase de diseño en la que resulta fundamental definir un paquete mínimo de adopción para la producción de quinua, compuesto por tres prácticas medibles y sustentadas en evidencia verificable. Sobre esta base, debe diseñarse un producto de crédito estacional adaptado al ciclo productivo, especificando el monto por hectárea, el calendario de desembolsos en dos tramos, el período de gracia y el esquema de repago posterior a la cosecha. En esta etapa también conviene establecer una "regla de oro": este producto no debería exigir ninguna hipoteca ni garantía real sobre la tierra, dado que hacerlo elevaría de manera desproporcionada el riesgo patrimonial del productor y desalentaría la adopción.

La siguiente etapa corresponde a la estructuración financiera, donde se requiere montar, o en su caso adecuar, un mecanismo de redescuento o de segundo piso que defina con claridad la tasa, los plazos y los criterios de

elegibilidad de los intermediarios financieros. Paralelamente, es necesario crear o ajustar un fondo de garantía parcial -por ejemplo, con coberturas entre 30% y 60%- que cuente con reglas de gobernanza claras, procedimientos automáticos de activación, sistemas de auditoría de cartera y gatillos bien definidos. A ello debe sumarse la definición de una bonificación por adopción, estableciendo con precisión su monto, el momento en que se paga y el mecanismo mediante el cual se verifica el cumplimiento de las prácticas promovidas.

En la fase operativa, correspondiente a la primera campaña que puede ser una campaña piloto, la recomendación es seleccionar entre dos y tres zonas de intervención y trabajar con un canal agregador, como una cooperativa, un municipio o una institución microfinanciera. Durante esta etapa debe implementarse un sistema de verificación ligera acompañado de asistencia técnica mínima en momentos críticos del ciclo, especialmente en la siembra, el manejo del cultivo y la etapa previa a la cosecha. Al mismo

tiempo, es indispensable medir un conjunto acotado de indicadores clave, entre ellos la adopción verificada de prácticas, el rendimiento, la mora, el costo operativo y la satisfacción de los participantes.

Posteriormente, en la fase de ajuste y escalamiento, los aprendizajes del piloto deben utilizarse para recalibrar el monto por hectárea, los *checklists* de verificación, los tramos de desembolso y la bonificación por adopción, considerando el desempeño observado por cohorte y por zona. Una vez realizados estos ajustes, el esquema puede ampliarse gradualmente a nuevas áreas de intervención e incluso se pueden incorporar compradores ancla, allí donde exista un mercado más organizado.

Dentro de esta ruta, una alternativa especialmente prometedora es el desarrollo de un mecanismo mixto de crédito con cobertura paramétrica y pago por adopción. Su funcionamiento partiría de la misma lógica del crédito estacional planteado en la ruta base; es decir, con dos tramos de



desembolso, con período de gracia y con repago post-cosecha. Sin embargo, esta alternativa incorporaría, además, una cobertura climática paramétrica indexada a variables como la lluvia o las heladas, cuyo costo podría ser asumido parcialmente por el programa, o integrado al costo financiero. Si el índice activa el gatillo previsto -por ejemplo, en caso de una sequía o de una helada severa-, se desencadenaría un pago automático destinado a cubrir parte del servicio de la deuda o a reponer el capital de trabajo, evitando así una mora masiva.

A este componente se añadiría una bonificación por adopción; es decir, un pago por resultados condicionado a la verificación ligera del paquete mínimo de prácticas. Este incentivo reduciría la tasa efectiva del crédito y mejoraría los retornos esperados durante la primera campaña, que es precisamente la etapa más crítica para la adopción.

La principal innovación y utilidad de este mecanismo radica en que transforma el riesgo climático -que actualmente suele expresarse en mora o pérdida patrimonial- en un evento parcialmente asegurado. De esta manera, el mecanismo reduce el temor de los intermediarios financieros a prestar en zonas vulnerables. Al mismo tiempo, la cobertura no sustituye la necesidad de

buenas prácticas productivas, ya que la bonificación continúa condicionada a la adopción efectiva y la cartera mantiene mecanismos de auditoría. Esto permitiría avanzar hacia esquemas que prescindan de garantías reales sobre la tierra con un mayor nivel de seguridad, dado que el shock climático dejaría de representar una amenaza sistémica para la cartera.

Corolario: Cambio climático

La evidencia muestra que la adopción de la tecnología sostenible para la quinua aumenta con la experiencia, ya que disminuye la incertidumbre, se corrigen errores de implementación y los productores actualizan sus expectativas sobre los retornos. No obstante, este proceso puede frenarse en el primer ciclo, cuando hay barreras iniciales.

Si predomina la restricción de liquidez, el problema central radica en el descalce entre el calendario agrícola y las condiciones de repago. Por ello, la respuesta de política más efectiva consiste en combinar, a la vez, un crédito estacional alineado al ciclo productivo, garantías factibles y asistencia técnica mínima. En cambio, cuando el principal obstáculo es el riesgo climático, la tecnología sostenible se percibe como una opción más resiliente -con niveles de adopción que alcanzan el

La evidencia muestra que la adopción de la tecnología sostenible para la quinua aumenta con la experiencia, ya que disminuye la incertidumbre, se corrigen errores de implementación y los productores actualizan sus expectativas sobre los retornos.

85% y suben hasta el 88,3% hacia el ciclo final; aunque ello no siempre se traduce en inversión, dado que el temor a las pérdidas puede desincentivar el endeudamiento. En estos casos, la herramienta central consiste en complementar el financiamiento con seguros climáticos indexados, de manera que se reduzca tanto el riesgo percibido por el productor como el riesgo de cartera para el prestamista (IFAD, s. f.).

En síntesis, la política no debe sustituir a los instrumentos, sino combinarlos: cuando domina la liquidez, el foco debe estar en alinear el financiamiento y el repago. Cuando domina el riesgo, se debe asegurar la campaña para que así se pueda facilitar la adopción de la tecnología y se pueda consolidar el aprendizaje en ciclos posteriores (Cole et al., 2014).



Referencias

Aliaga Lordemann, J., Muriel Hernández, B. y Fernández, N. (2026). Riesgos y restricciones presupuestarias en la adopción de tecnologías agrícolas sostenibles: Evidencia experimental para la quinua. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 3/2026. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Aliaga Lordemann, J., Garrón Vedia, I. y Muriel Hernández, B. (2025). Eficiencia en la producción de quinua en Bolivia: Un análisis de fronteras estocásticas. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 8/2025. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Aliaga Lordemann, J., Roca, L. y Feliciano Carvajal, N. (2025). Análisis costo-efectividad en el Altiplano Sur de Bolivia: Caso del compost para la quinua. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 2/2025. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Aliaga Lordemann, J. y Caballero

Caballero, A. B. (2024). Evaluating Quinoa Crop Yield in the Face of Agro-Climatic Stressors Using the NL-CROP Model. Development Research Working Paper Series No. 17/2024. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Caballero Caballero, A. B. (2024). Inclusión financiera en Bolivia: Un estudio de caso para los productores quinueros del Altiplano Sur. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 15/2024. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Cole, S., Stein, D. y Tobacman, J. (2014). Dynamics of Demand for Index Insurance: Evidence from a Long-Run Field Experiment. *American Economic Review*, 104(5).

Herrera, A. y Muriel, B. (2025). Educación financiera para la planificación de la jubilación: El caso de los productores de quinua orgánica certificada en el Altiplano Sur de Bolivia. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 5/2025. Instituto

de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

International Fund for Agricultural Development -IFAD- (s. f.). Weather Index-Based Insurance in Agricultural Development: A Technical Guide.

Karlan, D., Osei, R., Osei-Akoto, I. y Udry, C. (2014). Agricultural Decisions After Relaxing Credit and Risk Constraints. *Quarterly Journal of Economics*.

Muriel H., B., Aliaga L., J. y García E., L. (2025). Empleos verdes y tecnologías agrícolas sostenibles: El caso de la producción de quinua en los países andinos. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 4/2025. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.

Romero Romay, D. y Lenis Abastoflor, M. C. (2024). Perfil socioeconómico de las productoras y los productores de quinua en el Altiplano Sur de Bolivia, 2023. Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo No. 13/2024. Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo -INESAD-.



Investigadores

Javier Aliaga Lordemann- Investigador Senior Asociado de INESAD (jaliaga@inesad.edu.bo).

Beatriz Muriel Hernández- Directora Ejecutiva e Investigadora Principal de INESAD (bmuriel@inesad.edu.bo).

Las opiniones expresadas en este documento pertenecen a los autores y no necesariamente reflejan la posición oficial de las instituciones auspiciadoras ni de la Fundación INESAD (Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo).

