



HIBRIDACIÓN SOCIOTÉCNICA Y TRANSFORMACIÓN CULTURAL: AGENCIA COMUNITARIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE RIEGO EN COMUNIDADES ANDINAS ECUATORIANAS

Cristian Alexander Mosquera Cruz

cristian.mosquera@epn.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8058-9449>

Escuela Politécnica Nacional - Ecuador

Efraín Naranjo Borja

efrain.naranjo@epn.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6629-1101>

Escuela Politécnica Nacional - Ecuador

Recibido: 15/10/2025

Aceptado: 24/11/2025

Publicado: 01/01/2026

RESUMEN

Las políticas de modernización agrícola en comunidades rurales andinas frecuentemente asumen receptores pasivos de tecnologías, ignorando capacidades de agencia y apropiación local. Este estudio examina procesos de transformación sociocultural derivados de la implementación de tecnologías de riego en la Asociación Agropecuaria Puichig (Ecuador) durante 2012-2022. Mediante diseño etnográfico longitudinal con metodología participativa, se realizaron 18 entrevistas biográficas, análisis de 71 documentos organizativos, observación participante y tres talleres de mapeo colectivo. Los hallazgos revelan que las comunidades no son receptores pasivos sino agentes activos que desarrollan procesos de hibridación sociotécnica, articulando selectivamente saberes ancestrales con conocimientos técnicos modernos. Se identifican cuatro dimensiones de transformación: organizativo-institucional, cognitivo-epistémica, identitario-cultural y material-tecnológica. Los resultados evidencian trayectorias diferenciadas según género, generación y proyectos familiares, desafiando interpretaciones homogéneas sobre consecuencias culturales de las tecnologías. El estudio contribuye al debate sobre desarrollo rural demostrando que gestión tecnológica y fortalecimiento de identidades culturales pueden articularse mediante enfoques que reconozcan y fortalezcan agencia comunitaria, con implicaciones significativas para políticas públicas de desarrollo territorial.

Palabras clave: hibridación sociotécnica, agencia comunitaria, transformación cultural, tecnologías de riego, comunidades andinas, desarrollo rural.

SOCIOTECHNICAL HYBRIDIZATION AND CULTURAL TRANSFORMATION: COMMUNITY AGENCY IN THE IMPLEMENTATION OF IRRIGATION TECHNOLOGIES IN ECUADORIAN ANDEAN COMMUNITIES

ABSTRACT

Agricultural modernization policies in Andean rural communities frequently assume passive technology recipients, ignoring local agency and appropriation capacities. This study examines sociocultural transformation processes derived from irrigation technology implementation in the Puichig Agricultural Association (Ecuador) during 2012-2022. Using longitudinal ethnographic design with participatory methodology, 18 biographical interviews, analysis of 71 organizational documents, participant observation, and three collective mapping workshops were conducted. Findings reveal that communities are not passive recipients but active agents developing sociotechnical hybridization processes, selectively articulating ancestral knowledge with modern technical knowledge. Four transformation dimensions are identified: organizational-institutional, cognitive-epistemic, identity-cultural, and material-technological. Results show differentiated trajectories according to gender, generation, and family projects, challenging homogeneous interpretations about cultural consequences of technologies. The study contributes to the rural development debate demonstrating that technological management and cultural identity strengthening can be articulated through approaches that recognize and strengthen community agency, with significant implications for territorial development public policies.

Key words: sociotechnical hybridization, community agency, cultural transformation, irrigation technologies, Andean communities, rural development.

Correo principal para contacto: cristianmosquera@hotmail.es

1. INTRODUCCIÓN

Las políticas de modernización agrícola en América Latina han promovido intensivamente la tecnificación del riego como estrategia central de desarrollo rural, invirtiendo significativamente en infraestructura y transferencia tecnológica hacia comunidades campesinas e indígenas (Bebington et al., 2018; Zimmerer & Vanek, 2016). Estas intervenciones generalmente asumen modelos de difusión tecnológica donde las comunidades rurales son concebidas como receptores pasivos de innovaciones diseñadas externamente, requiriendo principalmente capacitación técnica para adopción apropiada de tecnologías (Boelens et al., 2015). Sin embargo, estudios recientes sugieren que esta perspectiva subestima capacidades locales de agencia, apropiación selectiva, y adaptación creativa de tecnologías a contextos socioculturales específicos (Escobar, 2018; Gudynas, 2011).

La relación entre tecnologías modernas e identidades culturales en comunidades rurales andinas constituye un debate teórico y práctico de relevancia creciente. Por un lado, perspectivas de modernización sugieren que la adopción de tecnologías implica, necesariamente, la transición desde formas tradicionales hacia rationalidades técnico-económicas modernas, generando inevitablemente erosión de saberes ancestrales y prácticas culturales locales (Pretty et al., 2010). Por otro lado, enfoques decoloniales y de ecología de saberes argumentan posibilidades de articulación creativa entre conocimientos ancestrales y técnicos mediante procesos de hibridación que fortalecen, en lugar de debilitar, capacidades comunitarias de autodeterminación (Santos, 2007; Walsh, 2007).

A pesar del creciente reconocimiento de estas complejidades, persiste una brecha significativa en el conocimiento empírico sobre procesos específicos mediante los cuales comunidades rurales andinas negocian, adaptan y transforman tecnologías de riego en sus contextos socioculturales particulares. La mayoría de estudios se concentran en evaluaciones técnicas de eficiencia o adopción, mientras que investigaciones que examinen dimensiones socioculturales de mediano y largo plazo permanecen escasas (Hoogesteger & Verzijl, 2015). Esta brecha es particularmente problemática porque limita comprensión de factores que facilitan u obstaculizan procesos exitosos de apropiación tecnológica, generando repetición de intervenciones que no logran sus objetivos o producen consecuencias no anticipadas.

Este estudio aborda esta brecha mediante análisis longitudinal de transformaciones socioculturales derivadas de implementación de tecnologías de riego en la Asociación Agropecuaria Puichig, comunidad rural andina de la parroquia de Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador, durante el período 2012-2022. El objetivo general es comprender procesos de hibridación sociotécnica y sus consecuencias en dimensiones organizativas, epistémicas, identitarias y materiales de vida comunitaria. Específicamente, el estudio busca: (1) caracterizar trayectorias de transformación organizacional e institucional asociadas a gestión tecnificada del riego; (2) analizar procesos de hibridación entre saberes ancestrales y conocimientos técnicos modernos; (3) examinar reconfiguraciones identitarias y culturales en contexto de modernización tecnológica; (4) identificar factores que facilitan u obstaculizan apropiación local de tecnologías.

La pregunta de investigación que orienta el estudio es: ¿Cómo las comunidades rurales andinas ejercen agencia en procesos de implementación de tecnologías de riego, qué formas de hibridación sociotécnica desarrollan y cuáles son las consecuencias de estos procesos para sus identidades culturales y capacidades de autodeterminación?

Esta pregunta se fundamenta en la hipótesis que las comunidades no son receptores pasivos sino agentes activos que desarrollan estrategias sofisticadas de apropiación selectiva, generando síntesis creativas entre tradición y modernidad que pueden fortalecer (en lugar de erosionar) identidades culturales y capacidades organizativas locales.

Marco conceptual

Teoría de la Hibridación Sociotécnica. El concepto de hibridación sociotécnica surge de la crítica a perspectivas deterministas que conciben tecnologías como artefactos neutros que producen consecuencias sociales unívocas (Feenberg, 2002). Los estudios de ciencia y tecnología (STS) han demostrado que tecnologías no son implementadas sino apropiadas, reconfiguradas y resignificadas mediante procesos socialmente situados (Bijker et al., 2012). Esta perspectiva reconoce que adopción tecnológica implica negociaciones complejas entre diseños técnicos, conocimientos locales, relaciones de poder y proyectos culturales específicos.

En contextos rurales latinoamericanos, la hibridación sociotécnica refiere a procesos en que las comunidades articulan selectivamente elementos de tecnologías modernas con saberes ancestrales, generando configuraciones híbridas que no son ni puramente tradicionales ni completamente modernas (Escobar, 2018). Estas hibridaciones no implican simple mezcla, sino síntesis creativas que responden a lógicas culturales y necesidades materiales específicas. Como argumenta Rivera Cusicanqui (2010) desde perspectiva ch'ixi, estas articulaciones mantienen tensiones productivas entre elementos diversos sin reducirlos a síntesis homogéneas.

Agencia comunitaria y autonomía. El concepto de agencia refiere a capacidades de actores sociales para actuar sobre sus condiciones de existencia, ejerciendo grados variables de control sobre recursos, relaciones, e instituciones que configuran sus vidas (Giddens, 1991). En contextos de comunidades rurales, agencia no debe confundirse con autonomía absoluta sino con capacidades situadas de negociación, resistencia, y transformación dentro de estructuras que simultáneamente habilitan y constriñen acción (Ortner, 2006).

Perspectivas decoloniales enfatizan que comunidades indígenas y campesinas han desarrollado históricamente capacidades sofisticadas de resistencia y adaptación frente a procesos de colonización, modernización, e integración al mercado (Mignolo, 2011). Estas capacidades no implican simple rechazo de lo externo sino estrategias complejas de apropiación selectiva, reconfiguración, y resignificación de elementos externos según proyectos culturales propios. La autonomía, desde esta perspectiva, no es preservación de formas tradicionales sino capacidad de decidir qué cambios aceptar y bajo qué condiciones (Escobar, 2018).

Ecología de saberes. La propuesta de ecología de saberes de Santos (2007) cuestiona jerarquías epistémicas que privilegian conocimiento científico-técnico moderno sobre otras formas de saber. Esta perspectiva argumenta que diferentes formas de conocimiento poseen validez y utilidad en dominios específicos, siendo necesario desarrollar diálogos interculturales que reconozcan pluralidad epistémica sin reducirla a relativismo. En contextos de implementación tecnológica, esto implica reconocer que comunidades poseen conocimientos sofisticados sobre manejo de recursos naturales, dinámicas socio-organizativas y adaptación a condiciones locales que son esenciales para apropiación exitosa de tecnologías (Altieri & Toledo, 2011).

La hibridación de saberes no implica simple adición de conocimientos técnicos a saberes ancestrales, sino procesos complejos de traducción, negociación, y síntesis donde diferentes racionalidades entran en diálogo y tensión (Walsh, 2007). Estos procesos frecuentemente generan conocimientos emergentes que no preexistían en ninguno de los sistemas de saber originales, constituyendo innovaciones genuinas basadas en síntesis creativas (Gudynas, 2011).

Modelo conceptual

Integrando estos marcos teóricos, este estudio propone un modelo de análisis que conceptualiza implementación de tecnologías de riego como proceso de hibridación sociotécnica mediado por agencia comunitaria, generando transformaciones en cuatro dimensiones interrelacionadas: (1) organizativo-institucional: cambios en estructuras organizativas, normas, y relaciones institucionales; (2) cognitivo-epistémica: procesos de articulación entre saberes ancestrales y conocimientos técnicos; (3) identitario-cultural: reconfiguración de identidades, prácticas culturales, y proyectos colectivos; (4) material-tecnológica: apropiación y adaptación de infraestructuras y prácticas técnicas. El modelo postula que estas dimensiones interactúan dinámicamente, siendo sus resultados contingentes a factores contextuales específicos incluyendo fortaleza organizativa previa, liderazgos técnico-culturales y características de acompañamiento institucional.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS / MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de investigación

Este estudio emplea diseño etnográfico longitudinal con metodología participativa, fundamentado en paradigma interpretativo-crítico (Denzin & Lincoln, 2018). El diseño longitudinal permite capturar procesos de transformación en desarrollo temporal extendido, superando limitaciones de estudios transversales que ofrecen instantáneas estáticas de fenómenos inherentemente dinámicos. La metodología participativa reconoce comunidades como co-productoras de conocimiento, no meramente como objetos de estudio, alineándose con principios éticos de investigación colaborativa y horizontalidad epistémica (Fals Borda, 2001).

El caso seleccionado es la Asociación Agropecuaria Puichig, comunidad rural ubicada en la provincia de Pichincha, Ecuador, que implementó sistemas tecnificados de riego mediante el Plan Nacional de Riego (2012-2015) y subsecuentes programas de agricultura familiar. La selección responde a criterios de caso instrumental (Stake, 2005): (1) comunidad con trayectoria organizativa previa a intervención tecnológica; (2) período temporal suficiente (10 años) para observar transformaciones de mediano

plazo; (3) diversidad de actores y generaciones que permiten capturar heterogeneidad de experiencias; (4) acceso sostenido facilitado por relaciones previas con dirigencia comunitaria.

Participantes

El estudio se realizó en la Asociación Agropecuaria Puichig, localizada en el barrio Puichig, parroquia rural de Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador. Este territorio se sitúa en el corredor interandino a 2.950 metros sobre el nivel del mar, en un espacio caracterizado por condiciones agroecológicas que han sustentado sistemas de agricultura familiar campesina por siglos. El 26 de mayo de 2015, la Dirección Provincial de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Pichincha emitió el Acuerdo Ministerial No. 23, mediante el que se reconoce legalmente a la "Asociación de Productores Agropecuarios Fuerza y Trabajo Puichig.

Como organización formal, la Asociación obtuvo su Registro Único de Contribuyentes (RUC) 1792604532001 y se inscribió en el Sistema Unificado de Información de Organizaciones Sociales (SUIOS) bajo el código 0000110435, lo que le permitió interactuar formalmente con instituciones del Estado y acceder a fuentes de financiamiento.

La investigación, involucró la participación de miembros de la Asociación mediante diferentes estrategias de recolección de datos. La muestra intencional de informantes para entrevistas biográficas ($n=18$) incluyó: dirigentes históricos que lideraron proceso de tecnificación ($n=5$), regantes con diferentes trayectorias de apropiación tecnológica ($n=8$), mujeres gestoras del agua frecuentemente invisibilizadas en estudios previos ($n=3$) y jóvenes con formación técnica que representan transiciones generacionales ($n=2$). Los talleres participativos ($n=3$) involucraron promedio de 25 participantes cada uno, incluyendo representantes de todas las familias asociadas. El análisis documental abarcó 71 documentos: actas fundacionales y de asambleas ($n=71$), planificaciones estratégicas y correspondencia institucional.

Técnicas e Instrumentos

La recolección de datos empleó triangulación metodológica mediante cuatro técnicas complementarias:

Entrevistas biográficas extensas: Entrevistas semi-estructuradas de 90-120 minutos exploraron trayectorias personales y familiares de participación en procesos de tecnificación, cambios en prácticas cotidianas, percepciones sobre transformaciones organizativas y culturales y proyecciones futuras. La guía de entrevista se desarrolló iterativamente, refinándose mediante análisis preliminares de primeras entrevistas. Todas las entrevistas fueron audio-grabadas con consentimiento informado y transcritas verbatim.

Análisis documental sistemático: Revisión exhaustiva de documentos organizativos del período 2012-2022 mediante protocolo estandarizado que registró: fecha, tipo de documento, asuntos tratados, lenguaje utilizado, actores mencionados, y decisiones tomadas. Este análisis permitió reconstrucción objetiva de trayectoria organizativa y validación cruzada de narrativas personales.

Observación participante: Trabajo de campo etnográfico incluyó participación en 8 asambleas organizativas, 5 jornadas de mantenimiento de sistemas de riego, 3 mingas comunitarias, y múltiples interacciones informales durante 15 meses (febrero 2024 - mayo 2025). Notas de campo detalladas registraron prácticas observadas, interacciones sociales, usos cotidianos de tecnologías, y dinámicas de poder en espacios colectivos.

Talleres participativos de mapeo colectivo: Tres talleres facilitados utilizaron metodologías visuales y narrativas colectivas para reconstrucción histórica participativa, identificación de cambios significativos en diferentes dimensiones de vida comunitaria, y validación de interpretaciones preliminares de investigador. Estos talleres generaron productos colectivos (líneas de tiempo, mapas de actores, matrices de cambios) que constituyeron simultáneamente fuentes de datos y herramientas de reflexión comunitaria

Análisis de datos

El análisis empleó estrategia iterativa de codificación temática (Braun & Clarke, 2006) asistida por software NVivo 12. El proceso siguió tres fases: (1) codificación inicial abierta identificó temas emergentes de datos sin imposición de categorías a priori; (2) codificación axial organizó códigos iniciales en categorías más amplias alineadas con dimensiones analíticas del marco conceptual; (3) codificación selectiva refinó categorías y estableció relaciones entre ellas, generando narrativa interpretativa coherente.

La validez interpretativa se estableció mediante triangulación de fuentes, validación participativa de interpretaciones en talleres comunitarios, y discusión de hallazgos con colegas académicos. Consideraciones éticas incluyeron aprobación de comité de ética institucional, consentimiento informado de todos los participantes, garantía de confidencialidad mediante anonimización de identidades, y devolución de resultados a comunidad en formato accesible.

3. RESULTADOS

Periodización de transformaciones

El análisis longitudinal reveló tres períodos diferenciados en la trayectoria de transformación comunitaria (Tabla 1). El período de implementación inicial (2012-2015) se caracterizó por transición de grupo informal a asociación legalmente constituida, instalación de primeros sistemas tecnificados, e inicio de procesos de hibridación de saberes.

El período de consolidación tecnológica (2016-2019) evidenció especialización en gestión técnica, diferenciación generacional de saberes y emergencia de nuevas formas de cooperación organizativa. El período de evaluación y proyección (2020-2022) mostró reflexión crítica sobre impactos, revalorización de saberes ancestrales, y proyección autónoma de desarrollo futuro.

Tabla 1

Periodización de transformaciones socioculturales 2012-2022.

Período	Años	Eventos estructurantes	Transformaciones centrales	N Fuentes
Implementación inicial	2012-2015	Plan Nacional de Riego, conformación asociación, primeros sistemas tecnificados.	Transición organizativa, hibridación inicial de saberes.	n=32
Consolidación tecnológica	2016-2019	Programa Agricultura Familiar, diversificación sistemas, liderazgos técnicos.	Especialización técnica, diferenciación generacional, nuevas cooperaciones.	n=59
Evaluación y proyección	2020-2022	COVID-19, programas Heifer Ecuador, planificación estratégica.	Reflexión crítica, revalorización ancestral, proyección autónoma.	n=36

Fuente: autoría propia, basada en análisis documental y validación comunitaria.

Transformaciones organizativo-institucionales

La implementación de tecnologías de riego generó transformaciones profundas en estructuras organizativas, normas, y relaciones institucionales. Las actas fundacionales evidencian transición de grupo informal con liderazgos tradicionales hacia asociación legalmente constituida con estructura formal de directiva, comisiones especializadas y reglamento interno. Como explica MT, dirigente histórico: “el cambio no fue de un día para otro. Primero tuvimos que organizarnos bien, después aprender las tecnologías nuevas, y ahora estamos viendo qué nos conviene mantener y qué cambiar” (Entrevista MT-01, 23 de abril de 2025).

La observación de asambleas revela convivencia de protocolos ancestrales con procedimientos formales modernos. Los dirigentes mayores mantienen formas ceremoniales tradicionales de toma de palabra, mientras jóvenes formados técnicamente presentan informes estructurados con datos específicos sobre presiones de agua, eficiencias de aplicación y costos de mantenimiento. Esta hibridación no genera conflicto sino complementariedad reconocida, donde legitimidades tradicional y técnica coexisten productivamente.

Hibridación Cognitivo-Epistémica

Los procesos de articulación entre saberes ancestrales y conocimientos técnicos constituyen hallazgo central del estudio. Contrario a perspectivas que asumen simple reemplazo de saberes tradicionales por técnicos, se evidencia una muestra de síntesis

creativas donde ambos sistemas de conocimiento coexisten, dialogan y se enriquecen mutuamente. Los regantes no abandonan lectura de señas naturales (nubes, comportamiento de animales, fases lunares) sino que las articulan con datos técnicos de humedad del suelo y pronósticos meteorológicos.

Esta hibridación presenta variaciones generacionales significativas. Adultos mayores mantienen primacía de saberes ancestrales, utilizando conocimientos técnicos como complemento validado por experiencia. La generación intermedia desarrolla síntesis más equilibradas, valorando igualmente ambos sistemas. Jóvenes muestran mayor fluidez epistémica, transitando entre marcos de conocimiento según contextos específicos. Como explica KT, joven de 25 años: “queremos combinar lo mejor de los dos mundos. Las tecnologías nos ayudan, pero no queremos perder lo que nos enseñaron los abuelos” (Entrevista KT-04, 3 de junio de 2025).

Reconfiguración identitario-cultural

Las transformaciones identitarias y culturales muestran complejidad que desafía interpretaciones simples. Si bien existen preocupaciones legítimas sobre erosión de prácticas tradicionales (expresadas principalmente por adultos mayores), también emergen procesos de revalorización cultural y fortalecimiento de identidades comunitarias mediante apropiación exitosa de tecnologías. La comunidad no experimenta modernización como pérdida total, sino como proceso de adaptación selectiva que mantiene núcleos identitarios centrales mientras transforma aspectos específicos.

Las narrativas familiares revelan cinco trayectorias diferenciadas: (1) modernización plena que minimiza vínculos con tradición; (2) resistencia cultural que mantiene prácticas ancestrales minimizando adopción tecnológica; (3) síntesis cultural que articula creativamente elementos modernos y tradicionales; (4) diferenciación generacional donde generaciones mayores mantienen tradición mientras jóvenes adoptan modernidad; (5) hibridación reflexiva que desarrolla proyecto consciente de apropiación selectiva. La prevalencia de trayectoria 3 (síntesis cultural, 40% de familias) y 5 (hibridación reflexiva, 30%) sugiere que la mayoría de la comunidad desarrolla estrategias activas de articulación entre tradición y modernidad.

Apropiación material-tecnológica

La apropiación de infraestructuras y prácticas técnicas evidencia creatividad local significativa. Los regantes no implementan diseños técnicos tal como fueron concebidos, sino que los adaptan, modifican y reconfiguran según las condiciones específicas de sus parcelas y lógicas culturales particulares. La observación documentó 23 innovaciones locales específicas: modificaciones de aspersores para mejorar distribución en terrenos irregulares, ajustes de presiones según cultivos específicos, integración de sistemas tecnificados con prácticas tradicionales de conservación de humedad y desarrollo de protocolos híbridos de mantenimiento.

Estas innovaciones no son simples improvisaciones sino conocimientos técnico-culturales genuinos que emergen de síntesis entre diseño técnico y experiencia local. Como explica LP: “los técnicos del MAG nos trajeron los sistemas, pero nosotros los hemos mejorado. Conocemos mejor nuestros terrenos y hemos hecho ajustes que funcionan mejor aquí” (Entrevista LP-02, 16 de mayo de 2025). Esta apropiación activa

demuestra que las comunidades no son receptores pasivos sino innovadores capaces de mejorar diseños técnicos mediante integración de conocimientos locales.

4. DISCUSIÓN

Agencia comunitaria e hibridación sociotécnica

Los hallazgos confirman y extienden teorías de hibridación sociotécnica, demostrando que las comunidades rurales andinas no son receptoras pasivas de tecnologías sino agentes activos que desarrollan procesos sofisticados de apropiación selectiva, adaptación creativa y de síntesis cultural (Escobar, 2018; Feenberg, 2002). Estos procesos no implican simple resistencia a modernización ni adopción acrítica de tecnologías, sino negociaciones complejas que mantienen tensiones productivas entre elementos diversos sin reducirlos a síntesis homogéneas, consistentes con perspectiva ch'ixi (coexistencia) de Rivera Cusicanqui (2010).

El estudio extiende el estado del arte previo al documentar mecanismos específicos mediante los que una agencia comunitaria opera en contextos de implementación tecnológica. Identificamos cinco estrategias clave: (1) apropiación selectiva de elementos tecnológicos según criterios culturales y materiales propios; (2) adaptación creativa de diseños técnicos mediante integración de conocimientos locales; (3) hibridación reflexiva que articula conscientemente tradición y modernidad; (4) innovación sociotécnica que genera conocimientos emergentes no preexistentes en sistemas originales; (5) control comunitario sobre ritmos y modalidades de transformación. Estas estrategias constituyen recursos culturales específicos que facilitan procesos de modernización con identidad cultural.

Ecología de saberes y pluralismo epistémico

Los hallazgos sobre hibridación cognitivo-epistémica apoyan empíricamente propuestas teóricas de ecología de saberes (Santos, 2007) y pluralismo epistémico (Gudynas, 2011), demostrando posibilidades concretas de articulación entre conocimientos ancestrales y técnicos modernos sin jerarquías epistémicas rígidas. Contrario a perspectivas que asumen incompatibilidad fundamental entre rationalidades tradicionales y modernas, se muestra que diferentes sistemas de conocimiento pueden coexistir productivamente cuando existen condiciones que facilitan diálogo intercultural genuino.

Estos hallazgos dialogan con estudios sobre sistemas de conocimiento agroecológico que documentan síntesis entre saberes ancestrales y científicos en contextos latinoamericanos (Altieri & Toledo, 2011). Sin embargo, el presente estudio extiende esta revisión documental al mostrar que hibridación no es simple adición sino proceso generativo que produce conocimientos emergentes con propiedades no reducibles a sistemas originales. Las innovaciones locales documentadas constituyen ejemplos concretos de conocimientos híbridos genuinos que emergen de síntesis creativa entre experiencia ancestral y conocimiento técnico moderno.

Heterogeneidad y trayectorias diferenciadas

Un aporte significativo del estudio es la documentación de heterogeneidad intracomunitaria en procesos de transformación. Mientras los antecedentes, tratan, frecuentemente, a las comunidades como unidades homogéneas con respuestas uniformes a intervenciones, aquí se evidencia las trayectorias marcadamente

diferenciadas según género, generación y proyectos familiares específicos. Esta heterogeneidad desafía, tanto perspectivas de modernización que asumen adopción tecnológica universal, como narrativas esencialistas que conciben comunidades indígenas como totalmente resistentes a cambio.

Las diferenciaciones generacionales revelan que los jóvenes desarrollan formas de identidad cultural que no son simple continuación de tradición ni ruptura total, sino síntesis emergentes que combinan elementos tradicionales valorados con aspiraciones de modernidad y conexión con mundo global. Esta fluidez epistémica y cultural de jóvenes no debe interpretarse como pérdida identitaria sino como forma contemporánea de ser indígena/campesino que responde a condiciones actuales, manteniendo vínculos significativos con la tradición. Estos hallazgos resuenan con estudios sobre identidades híbridas en juventudes indígenas latinoamericanas que documentan formas emergentes de pertenencia cultural que trascienden la dicotomía tradicional/moderno (Canessa, 2012).

Condiciones facilitadoras de apropiación exitosa

El análisis sugiere que la apropiación exitosa de tecnologías depende de condiciones específicas que pueden fortalecerse mediante el diseño apropiado de políticas y programas. Identificamos seis condiciones clave: (1) fortaleza organizativa previa que proporciona capacidades de negociación y gestión colectiva; (2) liderazgos técnico-culturales que articulan legitimidades tradicionales con competencias técnicas modernas; (3) espacios de experimentación que permiten adaptación de tecnologías a condiciones locales; (4) acompañamiento institucional respetuoso que facilita sin imponer; (5) tiempo suficiente para procesos de apropiación gradual; (6) reconocimiento explícito de saberes locales como válidos y valiosos.

Estas condiciones sugieren que los fracasos frecuentes de intervenciones tecnológicas en contextos rurales no derivan de incapacidad comunitaria sino de diseños inadecuados que no crean condiciones para apropiación local. Ciertas políticas que asumen a las comunidades como receptores pasivos, imponen sus tiempos acelerados determinados externamente, deslegitiman saberes locales y no proporcionan espacios de experimentación y adaptación, sistemáticamente generan resistencia, adopción superficial o dependencia tecnológica en lugar de apropiación genuina.

Implicaciones para políticas de desarrollo rural

Los hallazgos tienen implicaciones directas para el diseño de políticas públicas de desarrollo rural y modernización agrícola. Primero, sugieren la necesidad de transitar desde modelos de transferencia tecnológica unidireccional hacia enfoques de co-construcción que reconozcan a las comunidades como co-diseñadoras de soluciones técnicas. Esto requiere cambios institucionales profundos en programas gubernamentales y de cooperación, incluyendo presupuestos para procesos participativos genuinos, tiempos extendidos que permitan apropiación gradual y personal técnico con competencias de diálogo intercultural.

Segundo, se desafía el supuesto de incompatibilidad entre modernización tecnológica y preservación cultural, demostrando que ambos objetivos pueden articularse mediante enfoques apropiados. Las políticas deben reconocer que el fortalecimiento de identidades culturales y capacidades organizativas comunitarias no

obstaculizan sino facilitan apropiación tecnológica exitosa. Esto implica incluir componentes específicos de fortalecimiento cultural e identitario en programas de modernización agrícola, reconociendo que estos componentes constituyen condiciones necesarias para sostenibilidad de intervenciones técnicas.

Tercero, los hallazgos sobre heterogeneidad intracomunitaria sugieren la necesidad de diseños programáticos flexibles que reconozcan la diversidad de trayectorias familiares y proyectos de desarrollo. Las intervenciones estandarizadas que asumen homogeneidad comunitaria frecuentemente generan exclusiones y desigualdades internas. Los programas deben desarrollar capacidades de adaptación a especificidades locales, reconociendo que no existe modelo único de desarrollo rural apropiado para todas las familias y comunidades.

Limitaciones del estudio

El estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar hallazgos. Primero, un diseño de caso único limita generalización de resultados a otros contextos. Aunque un análisis profundo de caso permite la comprensión detallada de procesos específicos, el mismo no permite afirmaciones sobre patrones universales. Estudios comparativos que examinen múltiples comunidades con diferentes características contextuales son necesarios para establecer condiciones bajo las que los hallazgos sean replicables.

Segundo, aunque diseño longitudinal permite capturar procesos temporales, un período de diez años es relativamente limitado para evaluar consecuencias culturales de largo plazo. Transformaciones identitarias profundas frecuentemente requieren generaciones para manifestarse completamente. Seguimientos longitudinales extendidos que abarquen múltiples generaciones serían necesarios para evaluar sostenibilidad de procesos de hibridación observados y sus consecuencias intergeneracionales.

Tercero, la perspectiva metodológica cualitativa proporciona profundidad interpretativa, pero limita capacidad de establecer relaciones causales rigurosas y efectos cuantificables. Diseños mixtos que combinen profundidad cualitativa con rigor cuantitativo podrían fortalecer evidencia sobre factores que facilitan u obstaculizan apropiación tecnológica exitosa.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio demuestra que comunidades rurales andinas ejercen una agencia significativa en procesos de implementación de tecnologías de riego, desarrollando estrategias sofisticadas de hibridación sociotécnica que articulan selectivamente elementos modernos con saberes ancestrales. Estos procesos, no implican simple adopción pasiva ni resistencia total, sino negociaciones complejas que generan síntesis creativas entre tradición y modernidad.

Las transformaciones observadas abarcan cuatro dimensiones interrelacionadas (organizativo-institucional, cognitivo-epistémica, identitario-cultural, material-tecnológica), evidenciando que la apropiación tecnológica constituye un proceso multidimensional que reconfigura significativamente vidas comunitarias.

Los hallazgos desafían perspectivas deterministas sobre consecuencias de tecnologías, demostrando que los resultados de intervenciones tecnológicas no están

predeterminados por características técnicas de artefactos, sino que emergen de procesos socialmente situados de apropiación local. Modernización tecnológica y fortalecimiento de identidades culturales no son objetivos contradictorios, sino que pueden articularse mediante enfoques que reconozcan y fortalezcan capacidades comunitarias de autodeterminación.

En este sentido, el estudio contribuye al debate sobre desarrollo rural, demostrando, empíricamente, posibilidades de ecología de saberes donde conocimientos ancestrales y técnicos modernos coexisten productivamente, generando síntesis emergentes con propiedades no reducibles a sistemas originales. Estas síntesis constituyen formas genuinas de innovación que merecen reconocimiento como contribuciones legítimas al conocimiento sobre desarrollo rural sustentable.

Las implicaciones para políticas públicas son directas: los programas de modernización agrícola deben transitar desde modelos de transferencia tecnológica unidireccional hacia enfoques de co-construcción que reconozcan comunidades como co-diseñadoras de soluciones técnicas. Esto requiere cambios institucionales significativos incluyendo reconocimiento de saberes locales, tiempos extendidos para apropiación gradual, espacios de experimentación y adaptación y personal técnico con competencias de diálogo intercultural.

En lo que respecta a investigaciones futuras, estas deberían examinar: (1) estudios comparativos en múltiples comunidades con diferentes características contextuales para establecer condiciones de replicabilidad de hallazgos; (2) seguimientos longitudinales extendidos que evalúen consecuencias intergeneracionales de procesos de hibridación; (3) diseños mixtos que combinen profundidad cualitativa con rigor cuantitativo para establecer relaciones causales más robustas; (4) análisis de factores institucionales y de política pública que facilitan u obstaculizan procesos de apropiación local exitosa.

Finalmente, el estudio reafirma que la sostenibilidad de procesos de desarrollo rural depende fundamentalmente de su coherencia con proyectos culturales comunitarios y capacidades de control local sobre recursos, tecnologías e instituciones. Las tecnologías pueden contribuir a estos procesos, pero solo cuando se implementan mediante enfoques que reconozcan y fortalezcan autonomía comunitaria en lugar de generar nuevas formas de dependencia.

REFERENCIAS

- Altieri, M. A., & Toledo, V. M. (2011). The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.
<https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Bebbington, A., Abdulai, A. G., Humphreys Bebbington, D., Hinfelaar, M., & Sanborn, C. (2018). *Governing extractive industries: Politics, histories, ideas*. Oxford University Press.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. (Eds.). (2012). *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press.

- Boelens, R., Hoogesteger, J., Swyngedouw, E., Vos, J., & Wester, P. (2015). Hydrosocial territories: A political ecology perspective. *Water International*, 41(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Canessa, A. (2012). *Intimate indigeneities: Race, sex, and history in the small spaces of Andean life*. Duke University Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *Introduction: The discipline and practice of qualitative research*. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed., pp. 1-26). SAGE Publications.
- Escobar, A. (2018). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press.
- Fals Borda, O. (2001). *Participatory (action) research in social theory: Origins and challenges*. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *Handbook of action research: Participative inquiry and practice* (pp. 27-37). SAGE Publications.
- Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: A critical theory revisited*. Oxford University Press.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Stanford University Press.
- Gudynas, E. (2011). Buen Vivir: Today's tomorrow. *Development*, 54(4), 441-447. <https://doi.org/10.1057/dev.2011.86>
- Hoogesteger, J., & Verzijl, A. (2015). Grassroots scalar politics: Insights from peasant water struggles in the Ecuadorian and Peruvian Andes. *Geoforum*, 62, 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.03.013>
- Mignolo, W. D. (2011). *The darker side of western modernity: Global futures, decolonial options*. Duke University Press.
- Ortner, S. B. (2006). *Anthropology and social theory: Culture, power, and the acting subject*. Duke University Press.
- Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2010). Sustainable intensification: Increasing productivity in African food and agricultural systems. *Science*, 327(5967), 7-10. <https://doi.org/10.1126/science.1183899>
- Rivera Cusicanqui, S. (2010). *Ch'ixinakax utxiwa: Una reflexión sobre prácticas y discursos descolonizadores*. Tinta Limón.
- Santos, B. de S. (2007). Beyond abyssal thinking: From global lines to ecologies of knowledges. *Review*, 30(1), 45-89.
- Stake, R. E. (2005). *Qualitative case studies*. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 443-466). SAGE Publications.
- Walsh, C. (2007). Interculturalidad, colonialidad y educación. *Revista Educación y Pedagogía*, 19(48), 25-35.

Zimmerer, K. S., & Vanek, S. J. (2016). Toward the integrated framework analysis of linkages among agrobiodiversity, livelihood diversification, ecological systems, and sustainability amid global change. *Land*, 5(2), 10.
<https://doi.org/10.3390/land5020010>