

# Herramientas metodológicas para analizar la incorporación de nuevos cultivos en sistemas sociales y económicos de alta vulnerabilidad

Rolando Oros; Maura Lazarte; Andrea Alemán

*Fundación PROINPA*

*E mail: r.oros@proinpa.org*

**Resumen.** Anzaldo tiene un alto índice de inseguridad alimentaria. Esto refleja la dificultad de la vida para las familias y para las mujeres que son afectadas por condiciones biofísicas pero también por migración de los hombres para trabajar en zonas de mayor movimiento económico. La migración es un componente esencial en los medios de vida de la familia por la baja productividad de los suelos que generan pocos excedentes para la venta. PROINPA con McKnight trabajaron para mejorar la salud del suelo. Uno de los éxitos fue la introducción del tarwi en el sistema de producción local. Se buscó contribuir al entendimiento de los roles de la familia y en particular de las mujeres y su relación con tecnologías y cómo afectan sus actividades cuando los varones están presentes o ausentes. El "climograma", que presenta la temperatura y humedad de una determinada zona por mes, es usado para analizar la adaptación de nuevos cultivos en un sistema de producción. No solo son los aspectos biofísicos que se deben tomar en cuenta para medir el potencial de los cultivos sino también aspectos sociales como la migración y los roles de hombres y mujeres en los nuevos cultivos. Hay retos importantes para la adopción del tarwi. El ciclo del cultivo, control de plagas, cosecha, picado de tallos, implicación en la siguiente siembra son aspectos a considerar tomando en cuenta que las mujeres quedan solas para realizar estas tareas.

**Palabras clave:** Investigación participativa; Agroecología; Análisis de roles; Género

**Summary. Methodological tools for analyzing new crops incorporation in highly vulnerability social and economic systems.** Anzaldo has a high index of food insecurity. This reflects the life difficult for families and for women affected by biophysical conditions but also by men migration to work in areas of greater economic movement. Migration is an essential component of family livelihoods due to the low productivity of soils that generate little surplus for sale. PROINPA together with McKnight worked to improve soil health. One of the successes was the introduction of tarwi in the local production system which. It was sought to contribute to the understanding of family roles and, in particular, of women and their relationship with technologies and how these ones affect their activities when men are present or absent. The "climogram", which presents the temperature and humidity of certain area per month, is used by technicians for analyzing the adaptation of new crops in a production system. Not only are the biophysical aspects that must be taken into account to measure the potential of crops, but also social aspects such as migration and men and women roles when new crops require activities. There are important challenges for tarwi adoption. The crop cycle, pests and harvest control, chopped stems and their sowing involvement of the next crop, are aspects to consider taking into account that women are left alone to perform these tasks.

**Keywords:** Participatory research; Agroecology; Role analysis; Gender

## Introducción

El objetivo de este artículo, es la presentación de herramientas metodológicas para el análisis de nuevas tecnologías, desde la realidad de los roles de las mujeres, en contextos de alta vulnerabilidad social y económica, en el marco del Proyecto *Desarrollo Participativo de Innovaciones Tecnológicas para Incrementar la Productividad de los Suelos Agrícolas en Regiones Andinas Deprimidas de Bolivia*, apoyado por la Fundación McKnight y ejecutado por PROINPA, en el municipio de Anzaldo (Cochabamba), durante los años 2013 a 2016. Se compara la priorización de las propuestas tecnológicas, diferenciadas por mujeres y hombres, basados en los usos que dan a una innovación en particular.

Anzaldo tiene una precipitación pluvial promedio de 477,4 mm, centrada principalmente entre octubre y noviembre, mientras que entre mayo y septiembre sólo se alcanzan los 61,3 mm. La precipitación promedio anual estimada, sobre los datos de los últimos 10 años, es de 538,7 mm. Los factores climáticos que afectan negativamente a la producción agrícola son la escasa precipitación pluvial, además de la presencia de granizadas, heladas, inundaciones y sequías. La temperatura media es de 13,4°C y varía de 22,3°C a 2,4°C.

Los suelos, en general, presentan topografía accidentada, sujeta a un alto grado de erosión, sin embargo el manejo del mismo es mínimo y principalmente a través de la rotación de cultivos y barbechado. A pesar que el mono cultivo es generalizado, tradicionalmente se practican las siguientes rotaciones (Mamani y Calisaya, 2018 a):

⇒ PAPA CEREAL DESCANSO

⇒ PAPA CEREAL ARVEJA

⇒ CEREAL ARVEJA CEREAL

La estructura social natural es el sindicato agrario, que agrupa a todas las familias de una comunidad. El conjunto de sindicatos responde a *Sub Centrales Campesinas* y las Sub Centrales forman parte de la *Central Campesina de Anzaldo*, la cual rige las actividades políticas y algunas actividades agropecuarias en el territorio.

La producción agrícola se efectúa usando tecnología tradicional (yunta y mano de obra), eventualmente se ve el uso de equipos mecánicos en la producción de papa y trigo.

Los cultivos prioritarios son papa, trigo y maíz. La agricultura se caracteriza por una producción deficitaria, de auto consumo y de poca diversidad de cultivos (básicamente papa, trigo, maíz y arveja) (Mamani y Calisaya, 2018 a).

En general la producción se destina principalmente al auto consumo, venta, trueque, semilla y transformación. Los pobladores de Anzaldo acuden a distintas ferias, en especial de los municipios aledaños. En estos centros comercializan su producción y compran los insumos necesarios para su subsistencia.

La comercialización de sus productos agrícolas puede ser realizada en la misma parcela de producción (trigo y papa), en ferias municipales (Cliza, Anzaldo, Cochabamba, Sacabamba, Punata) y en ferias pequeñas (Yambata). Los volúmenes comercializados no son muy significativos, por lo tanto no generan grandes oportunidades de negocio.

Los ingresos generados no están acordes a los costos de producción y por lo tanto no garantizan una producción sostenida (Galindo 2011, GAM Anzaldo 2010; PROINPA 2017).

El municipio no cuenta con ninguna infraestructura de riego puesto que no dispone de fuentes de agua. Actualmente existen atajados que coadyuvan en el suministro de agua para algunos cultivos (papa y hortalizas) y animales (ovejas, vacas y asnos). El tener un atajado no garantiza tener agua, puesto que muchos de ellos tienen deficiencias de construcción y en la protección del área de captación de agua. (GAM Anzaldo 2010, Oros *et al.* 2012).

La actividad agrícola representa el 30,6% de ingresos brutos y la pecuaria el 5,6%. Por otro lado la tenencia de tierra, no se constituye en un capital importante, pues más del 57,7% de la población, no cuenta con título de propiedad, aspecto que está siendo trabajado por las políticas nacionales en el marco del INRA (INRA, 2016).

## ¿Qué hizo el Proyecto en este contexto?

En las tres campañas desde que se inició el Proyecto, se realizaron varias pruebas, cuyo objetivo fue el de brindar opciones a las familias de agricultores, para que mejoren la productividad de sus sistemas, de acuerdo a su contexto (desarrollo de opciones por contexto) (*presentación oral de Fundación McKnight 2016: Intensificación Agroecológica, en "Comunidad de Práctica"*).

Siguiendo la filosofía de la *Intensificación Agroecológica* resumida en la frase: *más de lo quieres con lo que tienes (pre-*

*sentación oral de Nelson R. 2017: Intensificación Agroecológica, qué, por qué y cómo; Fundación McKnight en "Comunidad de Práctica" 12)*, se trabajó en los cultivos que normalmente manejan las familias de acuerdo a su agroecología.

Así se enfatizó con nuevas variedades de papa, trigo y la difusión de bio insumos para el control de plagas y la mejora de la disponibilidad de nutrientes, en tres contextos agroecológicos.

Otro de los pilares de la *Intensificación Agroecológica*, es la incorporación de leguminosas y otras especies de valor al sistema de producción local. Para esto el Proyecto evaluó nuevas accesiones de *Lupinus*, veza, quinua, arveja y tuna, entre otros (Mamani y Calisaya 2018 b).

Un factor que condiciona ineludiblemente el tipo de cultivos de una zona concreta, es su régimen lluvias y la radiación solar recibida en cada periodo estacional. Disponer de esta información es importante, porque conociendo estos datos, se puede decidir qué tipo de cultivo representa una opción, para las familias de un determinado ecosistema, con mejores resultados. Para esto se usa un climograma y se cruza con la información de los cultivos que se está seleccionando (Marques 2016).

Más allá de este análisis técnico, es importante incluir el análisis de factibilidad social de la tecnología. El reto es describir las condiciones de tareas y roles en la familia durante la campaña, relacionadas a la disponibilidad de mano de obra en los tiempos de requerimiento de los cultivos propuestos por el Proyecto, y en particular del tarwi como principal propuesta para el mejoramiento de la salud del suelo, en dos zonas agroecológicas de Anzaldo.

## Metodología

En este estudio, se incorporaron algunos elementos del enfoque de investigación / acción participativa.

La información, se recolectó por medio de entrevistas a grupos focales (conducidos por facilitadores y varias de ellas en quechua) a diferentes familias de productores (hombres y mujeres) de cuatro comunidades de Anzaldo, que representan a dos agroecologías diferentes, en dos campañas agrícolas sucesivas.

Se realizaron cuatro talleres diferentes, a ellos asistieron informantes claves de las comunidades, de quienes se recogió información adicional.

Posteriormente se realizó una encuesta a 90 familias de dos ecologías de Anzaldo, siguiendo los indicadores priorizados en la definición de tipologías, de acuerdo a la comunidad de práctica de la Fundación McKnight y siguiendo el estudio de Tuttonell *et al.* (2010) en África, en el que se realizó una categorización de la diversidad de fincas u hogares rurales, con base en una tipología funcional de estrategias de subsistencia.

En los diferentes momentos de interacción con familias y grupos focales, se buscó responder a preguntas de investigación para reconocer participativamente los roles y funciones de las mujeres y los hombres en cuatro ámbitos:

### 1. Reproductivo

Cuidado y crianza de hijos, tareas domésticas y otros trabajos de hogar que no suelen ser remunerados.

### 2. Productivo

Trabajo realizado a cambio de una retribución económica o en especie, agricultura, uso del suelo, rotación de cultivos, emprendimientos, migración.

### 3. Gestión de la comunidad

Vincula actores que ven el tema del agua, riego, distribución de especies, educación, justicia comunitaria.

### 4. Políticas de la comunidad

Pertenencia al sindicato, al consejo, espacios de decisión.

Con el objetivo de recabar información sobre los roles realizados por hombres y mujeres en el diario vivir, se llevó a cabo *relojes de 24 horas* y un esquema con las actividades mes por mes (en época de cultivo y de estiaje) con preguntas de quienes toman las decisiones y de quienes realizan ciertos trabajos, separando la opinión de hombres y de mujeres.



*Desarrollo de relojes de 24 horas para determinar roles de la familia en Anzaldo*

Después de este análisis de roles de la familia durante el día y en las diferentes épocas del año, se realizó el análisis de las propuestas de nuevos cultivos del Proyecto y cómo alterarían los roles dentro del “orden” familiar, para lo que se utilizó el *climograma social* como se describe en la sección de resultados.

## Resultados y análisis

### 1. Resultados del análisis de factibilidad técnica

De acuerdo a los talleres realizados con hombres y mujeres de las tres agroecologías en Anzaldo, los cultivos presentados como opciones (Figura 1), se adaptan a las condiciones de humedad y temperatura de Anzaldo.

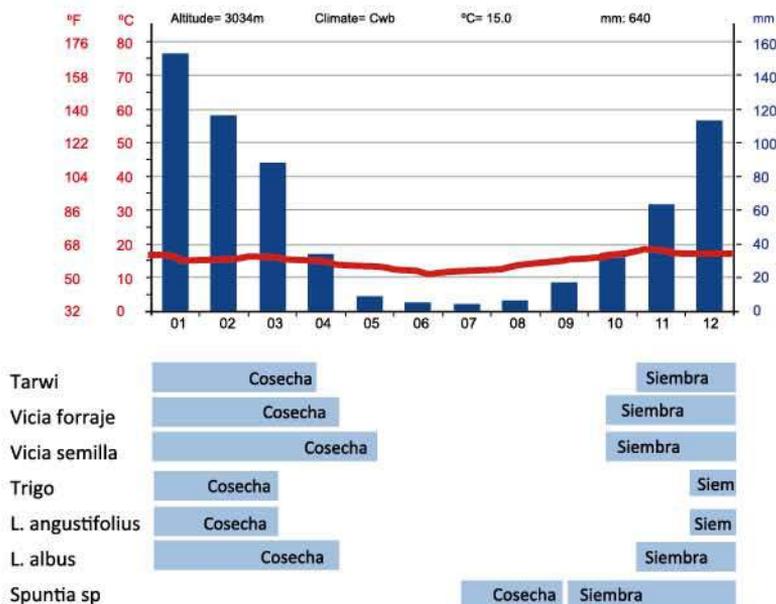
Esta percepción es relativa cuando se analizan los rendimientos de cada cultivo propuesto, frente a sus rendimientos potenciales en zonas más aptas para su desarrollo.

En general el rendimiento de todos los cultivos es muy bajo por las condiciones biofísicas de suelo y por las condiciones climáticas prevalentes.

Es muy difícil hablar de competitividad y aporte económico a las familias por lo que la priorización posterior de opciones, se realizó por su aporte potencial a la seguridad alimentaria y a la salud del suelo, como se verá posteriormente.

El **tarwi** es sembrado en el mes de noviembre, con buena humedad en el suelo, y es cosechado en abril. Su ciclo vegetativo que generalmente es de 9 meses, se acorta drásticamente hasta 5 a 6 meses, debido a las condiciones biofísicas del suelo. Alcanza un rendimiento promedio de 10 qq por hectárea.

El **trigo** se siembra en noviembre y se cosecha en marzo, su rendimiento es de 800 kg/ha. Aunque su rendimiento es muy bajo, este es el cultivo que mejor se adapta a los ciclos de migración de los varones de la familia, que están presentes a la siembra del cultivo y vuelven para la cosecha, sin haber realizado ninguna tarea de manejo de cultivo.



**Figura 1.** Climograma de Anzaldo con el ciclo de los cultivos propuestos por el Proyecto

El cultivo de **tuna** (*Opuntia* spp.) es de muy baja exigencia en términos de cuidado y mano de obra, bajo las condiciones de Anzaldo. Por estas características y por su aptitud forrajera, interesó mucho a las mujeres que como se verá son las responsables de la alimentación del ganado. La tuna se planta en septiembre y puede ser cosechada -como forraje- a partir del año, en cualquier mes.

**2. Priorización de las opciones por su uso e interés**

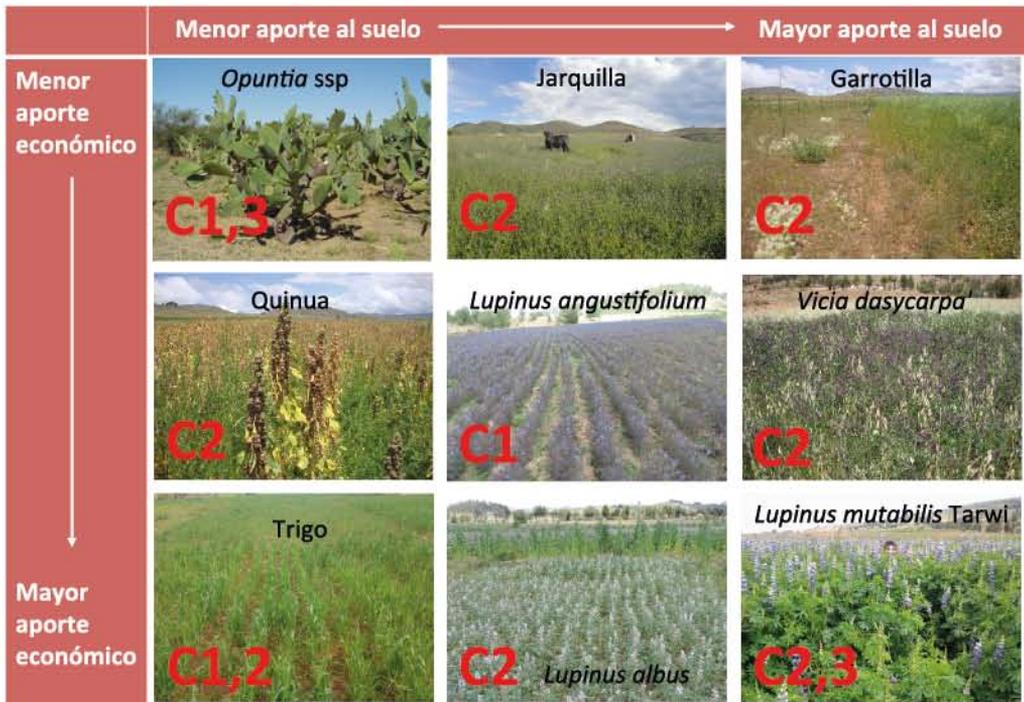
En base al trabajo técnico desarrollado y a las evaluaciones participativas en el marco del Proyecto se llegó a una priorización de las opciones para tres contextos agroecológicos.

En las siguientes figuras se muestra las opciones, ordenadas jerárquicamente por su aporte a la materia orgánica del suelo, y su aporte a la economía de la familia por una parte, que como se mencionó antes, es bajo y a la seguridad alimentaria de la familia por otra, donde C1 corresponde a planicie alta seca, C2 a ladera y C3 a ladera seca.

El tarwi (*Lupinus mutabilis*), leguminosa andina, resultó ser la especie mejor valorada por su aporte a la salud del suelo, a la economía y a la seguridad alimentaria de las familias (Gandarillas *et al.* 2018).

Esta percepción es mostrada por hombres y mujeres.

**Selección de cultivos y especies forrajeras**



**Figura 2.** Opciones priorizadas por el equipo técnico del Proyecto y las familias de Anzaldo por su aporte económico a la familia

## Selección de cultivos y especies forrajeras



**Figura 3.** Opciones priorizadas por el equipo técnico del Proyecto y por las familias de Anzaldo por su aporte a la seguridad alimentaria de la familia

### 3. Análisis de los roles y principales fuentes de ingreso familiar

Todas las familias tienen como fuente principal de ingresos, la actividad agrícola, la cual es complementada con otras actividades, tales como la pecuaria, transporte y migraciones temporales a otras comunidades y departamentos.

La actividad agrícola representa el 39% de los ingresos, la venta de fuerza de trabajo (local o por migración) tiene 28% de aporte, la artesanía y transformación 10% así como la transferencia de remesas. El resto del ingreso (10%) está dado por actividades forestales, pecuarias, caza y pesca, en ese orden. El ingreso promedio por familia es de 4920 Bs/año equivalente a 714 \$US.

**Actividades en las que la esposa genera ingresos.** Como los ingresos que genera la actividad agrícola son insuficientes, las mujeres se ven obligadas a encontrar

otras fuentes de ingresos, tales como: trabajo de jornaleras en agricultura, tejido de prendas de vestir o del hogar, elaboración y/o venta de chicha, abarrotos u otros productos. La actividad extra que es más utilizada por las mujeres, es la de jornalera, seguida de la venta de tejidos.

La migración ocasiona escasez de mano de obra y por lo tanto, los agricultores se ven obligados a contratar los servicios de jornaleros, hombres y mujeres.

Más allá de la contribución monetarizada a las finanzas de la familia, las mujeres contribuyen en las actividades no remuneradas en la agricultura como se muestra en el Cuadro 1.

Casi la totalidad de los trabajos son compartidos en su ejecución por los padres e hijos. Los agricultores empiezan a trabajar en actividades agropecuarias a muy temprana edad.

Los varones, desde los 14 años, se integran en la preparación de terrenos, siembra y cosecha. Las mujeres, desde los 10 años, apoyan en labores de cocina, cuidado de animales y también en las faenas agrícolas.

El esposo es quien tiene mayor participación en las actividades productivas, seguido de la esposa y el hijo varón. La participación de la hija es menor ya que ella ayuda en la casa y cuidado del ganado y frecuentemente abandonan la escuela para cumplir con estas tareas.

Una vez concluidas las labores agrícolas (octubre a enero), muchos agricultores destinan su fuerza de trabajo a la construcción de viviendas en la comunidad. Por otro lado, la población madura y joven, emigra a las ciudades.

Los habitantes adultos retornan a sus faenas agrícolas en la época de cosecha, pero la población joven puede o no retornar, dependiendo de las oportunidades económicas que se les presente en otros ámbitos.

Las mujeres migran en menor proporción y por poco tiempo (cuando no lo hacen definitivamente) para emplearse como trabajadoras de hogar.

**Participación de la mujer en actividades diarias por épocas.** En la investigación se describieron las actividades de las mujeres en el día a día, en las diferentes épocas de actividad agrícola. Resalta la época de siembra, cuando hombres y mujeres inician sus actividades muy temprano (5:30 de la mañana) y las terminan a las 10:00 de la noche. Las mujeres tienen muy poco tiempo de descanso en esta temporada.

**Cuadro 1.** Participación de la familia por actividades productivas por género (en %)

Miembro de familia	Cultivo	Preparación de terrenos	Siembra	Aporque	Deshierbe	Labores culturales	Corte	Cosecha
Esposo	Maiz	--	41	45	36	42	--	34
Esposa		--	34	24	27	29	--	30
Hijo		--	17	20	36	25	--	25
Hija		--	9	11	--	4	--	11
<b>Total</b>		--	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	--
Esposo	Papa	33	38	43	40	40	33	34
Esposa		33	28	27	40	20	33	31
Hijo		33	23	20	20	30	33	24
Hija		--	11	10	0	10	--	12
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Esposo	Trigo	--	--	--	36	44	40	32
Esposa		--	26	--	29	22	29	30
Hijo		--	17	--	24	22	18	26
Hija		--	10	--	11	11	13	12
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



Hay actividades que tienen menor posibilidad de ser adoptadas, como es el picado de tallos y la incorporación de los tallos de tarwi a la cosecha, porque debería realizarse cuando los varones están ausentes. Si el tallo no es picado adecuadamente, significará más trabajo en la siembra posterior.

#### **4. La perspectiva de las mujeres y la tecnología**

Hubo consenso en la opinión de hombres y mujeres con respecto al aporte del tarwi en la economía y en la salud del suelo.

Caso contrario ocurre cuando se analiza la tuna, que es el cultivo menos priorizado por parte de los hombres pero muy importante para las mujeres, debido a sus implicaciones en la alimentación de las ovejas y por su efecto en el tiempo que pasan con ellas en busca de alimento para sus animales, en las épocas de sequía.

Las mujeres perciben otras dimensiones aparte de las netamente comerciales, así, en el caso del tarwi, este fue priorizado por su uso en la alimentación y por su valor proteínico en la preparación de nuevos platos de comida.

La composición básica de la dieta de la familia está compuesta principalmente por carbohidratos (papa, fideo, arroz). Pese a que las señoras están conscientes de la falta de proteína en la dieta, no cuentan con muchas más opciones que sacrificar sus animales, cosa que se hace con poca frecuencia.

El tarwi se presenta como una opción viable y económica para incrementar el contenido proteínico de la dieta de la familia y una forma de variar su consumo. En el marco de trabajo del Proyecto, se realizaron recetarios a base de tarwi,

basados en el conocimiento local sobre su uso en diversos platos.

La dieta de la familia ahora incluye proteína vegetal introducida con los nuevos cultivos, las mujeres jóvenes fueron las más interesadas en preparar nuevos platos que se vende en las ferias locales y que se han denominado *comidas creativas*, donde destacan las hamburguesas y el queso de tarwi.

El tarwi puede llegar a contenidos de hasta 50% de proteína y tiene ácidos grasos no saturados de gran valor para la salud y adecuada alimentación humana (Villacrés, 2016).

### **Conclusiones**

- Las mujeres han estado y están asumiendo roles cada vez más activos en la adopción y aplicación de opciones tecnológicas, en ausencia de los varones por la migración temporal. Sus criterios de priorización y uso de la tecnología, en contextos de alta vulnerabilidad, son cada vez más importantes y deben ser atendidos explícitamente para un mayor éxito en los objetivos de proyectos de desarrollo e investigación.
- Se hace cada vez más evidente la participación de las mujeres en las labores agrícolas, en ausencia de los varones (padre e hijo) que tienen roles migratorios temporales y permanentes en la familia. Las intervenciones de innovación agropecuaria deben considerar y aclarar el rol de las mujeres en los cambios que proponen con las tecnologías que se introducen. Toda nueva opción de incorporación al sistema de producción debe considerar a más de las condiciones biofísicas, la mano

de obra disponible y los intereses de las mujeres de estas comunidades.

- El tarwi es una opción priorizada por hombres y mujeres por diferentes motivos ligados a los usos y roles de los componentes de la familia. Bajo las condiciones de Anzaldo, el acortamiento del ciclo vegetativo, no constituye un cambio radical en los roles de la familia. Hay sin embargo preocupación en la intensidad de labores como la cosecha del tarwi y el picado de tallos para su incorporación al suelo, labores que son realizadas a mano. Los tallos no picados incrementan el trabajo de hombres y mujeres a la siembra del siguiente cultivo en el sistema de producción.
- Aunque el anterior punto no es nuevo, no se conocen herramientas en los proyectos que analicen la tecnología y el rol de las mujeres de forma explícita y planificada. El climograma social, sumado al análisis descrito en este artículo, puede servir como un instrumento para analizar las opciones tecnológicas por indicadores sociales.

## Referencias citadas

- Ayaviri D. 2014. Clasificación socio-económica de los municipios de Bolivia. Revista Perspectivas. Mayo 2014. Perspectivas Nro.33. Cochabamba, Bolivia.
- Galindo F. 2011. Interculturalidad y desarrollo en Anzaldo, Bolivia: Entre el clientelismo y poder campesino. F. Galindo; X. Albó (eds.). IDES-CIPCA (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado). La Paz, Bolivia. 232 p.
- GAM Anzaldo. 2010. Plan de Desarrollo Municipal Anzaldo 2010-2014. Gobierno Municipal de Anzaldo, Asociación de Municipios de Cochabamba. Cochabamba, Bolivia. 264 p.
- Gandarillas A., Cabrera S., Irigoyen J. 2018. ¿Por qué el tarwi es un súper alimento? Revista de Agricultura Nro. 57. FCAyP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. *En prensa*.
- INRA. 2016. *En línea*. Disponible en: [www.inra.gob.bo/InraPb/](http://www.inra.gob.bo/InraPb/) Consultado en mayo de 2016.
- Mamani P., Calisaya J. 2018 a. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y otras leguminosas como alternativas para recuperar los suelos y mejorar el sistema de rotación de cultivos de regiones andinas semiáridas de Cochabamba. Revista de Agricultura 57. FCAyP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. *En prensa*.
- Mamani P., Calisaya J. 2018 b. Efecto de la incorporación de residuos de cosecha de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el sistema de cultivos y la recuperación de suelos de regiones andinas semiáridas de Cochabamba. Revista de Agricultura Nro. 57. FCAyP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. *En prensa*.
- Marques J. 2016. *En línea*. Disponible en: <http://escueladevidasostenible.blogspot.com/2014/> Consultado en marzo de 2017.
- Oros R., Patiño F. Iriarte J. 2012. Análisis de los arreglos institucionales para la gobernanza del agua frente a las vulnerabilidades provocadas por el cambio climático en el municipio de Anzaldo: El caso de los atajados. Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB). Plural (ed.) 153 p.

PROINPA. 2017. Reporte del Proyecto *Desarrollo participativo de innovaciones tecnológicas para incrementar la productividad de los suelos agrícolas en regiones andinas deprimidas de Bolivia*. Fundación PROINPA, Fundación McKnight. Cochabamba, Bolivia. 198 p.

Tittonell P., Muriuki A., Shepherd K., Mugendi D., Kaizzi K., Okeyo J., Verchot L., Coe R., Vanlauwe B. 2010. The diversity of rural livelihoods and their influence on soil

fertility in agricultural systems of East Africa - A typology of small-holder farms. *In: Agricultural Systems*. Vol. 3. Issue 2: 83-97.

Villacrés E. 2016. El aporte de la investigación a la agro industrialización del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Depto. Nutrición y Calidad de Alimentos. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Ecuador.

Trabajo recibido el 14 de mayo de 2018 - Trabajo aprobado el 18 de julio de 2018

[www.biotopbolivia.org](http://www.biotopbolivia.org)



## MISIÓN

Contribuir a la práctica de una agricultura sostenible en Bolivia, mediante la oferta de insumos agrícolas de origen biológico que protejan la salud de los productores y fomenten una producción inocua de alimentos para los consumidores.



Oficina Central Cochabamba: Av. Elías Meneces s/n Km 4 (Zona El Paso)  
• Telf./Fax: (591-4) 4319522 • Cel.: 71717344 • Email: [j.quino@biotopbolivia.org](mailto:j.quino@biotopbolivia.org)