

# REHABILITACIÓN DEL AGROECOSISTEMA DE SUKAQOLLOS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA CUENCA DEL TITICACA (I PARTE)

Por: *Alipio Canahua Murillo*<sup>1</sup>, *Walter Huamani*<sup>2</sup>,  
*Jazmine Casafranca*<sup>3</sup> y *Gasto Quispe*<sup>4</sup>



En los andes, las culturas prehispánicas, como Tiahuanacu, Lupaka, Pucará, Chavín, Moche, Huarí e Inca, con base a la evolución del conocimiento de la dinámica del agua y fertilidad de suelos en los ecosistemas; así como organización social para el trabajo y cultura de reciprocidad con el ambiente (no de explotación), construyeron y nos legaron impresionantes infraestructuras hidráulicas para la agricultura (andenes, canchas, camellones, qóchas y bofedales), a los que se les denominan Agroecosistemas.

De igual modo, con base al conocimiento de la diversidad biológica en ecosistemas de relieve quebrado, con altitudes y climas extremas, domesticaron y mejoraron plantas y animales para la alimentación y nutrición de una población en crecimiento, a lo que se les denomina, ahora, Agrobiodiversidad. Desde 2011, la FAO y el MINAM implementan el proyecto Sistemas Importantes de Patrimonio Agrícola Mundial – SIPAM, en las comunidades piloto de las cuencas de Vilcanota, Cusco y Titicaca, Puno; con el propósito de revalorar y

la conservación dinámica de los agro ecosistemas, de la agro biodiversidad y de los conocimientos ancestrales, como bases para el desarrollo de tecnologías apropiadas en el contexto actual. En esta oportunidad se aborda la revaloración y conservación dinámica del agro ecosistema de camellones, sukaqollos en aymara y waru waru en quechua, como parte de la gestión del agua, suelo y agrobiodiversidad en una cuenca o microcuenca. Se obtiene lecciones aprendidas importantes para contribuir al desarrollo agrícola y seguridad alimentaria, sostenibles.

## Antecedentes

Al observar el paisaje de una microcuenca o sub cuenca, de acuerdo al relieve del suelo, es posible distinguir, solos o integrados, los agroecosistemas ancestrales siguientes:

- Bofedales o riego de pastizales en la puna, con agua proveniente de glaciares
- Andenes, terrazas o pata patas. En laderas de cerros, para la cosecha del agua, y conservación y mejoramiento de la fertilidad de suelos.
- Canchas o Uta uyos. Al pie de laderas. Para la agricultura intensiva al contorno de las casas.
- Q'ochas o Q'otañas. Lagunas en lomadas, para cosecha de agua de lluvias o de ríos, para subirrigación y microclima.
- Sukaqollos o waruraru. En planicies inundables, para cosecha del agua, drenaje y subirrigación, y

De igual modo, con base al conocimiento de la diversidad biológica en ecosistemas de relieve quebrado, con altitudes y climas extremas, domesticaron y mejoraron plantas y animales para la alimentación y nutrición de una población en crecimiento, a lo que se les denomina, ahora, Agrobiodiversidad.

<sup>1</sup> Coordinador del proyecto SIPAM-FAO-MINAM. Emails: Alipio.Canahua@fao.org y alipiocanahua@gmail.com,

<sup>2</sup> Especialista del Ministerio del Ambiente, Perú. Email: whuamani@minam.gob.pe

<sup>3</sup> Asistente de Programas de la FAO en Perú. Email: Jazmine.Casafranca@fao.org,

<sup>4</sup> Presidente de la comunidad campesina de Caritamaya, Acora. Email: ssandino5@hotmail.com,

Por esta razón, las regiones andina y amazónica, están considerados como uno de los centros de origen principal de cultivos y crianzas, importantes para la seguridad alimentaria y nutricional de toda la humanidad. Dentro de estas tenemos:

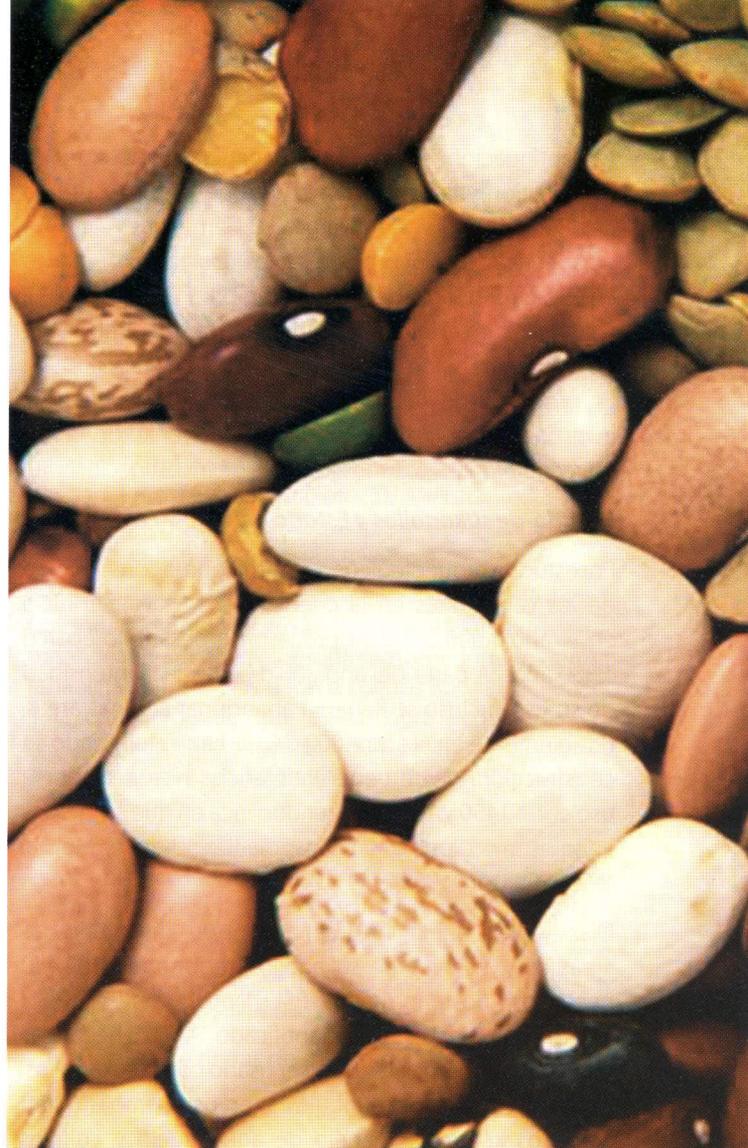
- a. Tubérculos andinos: papa, olluco, oca y mashua.
- b. Raíces andinas y amazónicas: maca, mauka, arracacha, yuca, camote, yacón.
- c. Granos andinos: maíz, frijol, kiwicha, quinua y kañihua
- d. Leguminosas: maní, frejol, tawri y pacay
- e. Frutales: tomate, sachatomate, pepino, granadilla, tumbo, chirimoya, lúcuma, capulí, piña, papaya, aguaymanto y tuna.
- f. Crianzas: alpaca, llama, cuy, pavo.

Esta agro biodiversidad de cultivos/crianzas andinos y amazónicos cuenta con una variabilidad de especies, razas, cultivares y parientes silvestres. Las mismas que están adaptadas a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (clima, agua, suelos) y con valores nutricionales diferentes e integrados para seguridad alimentaria y nutricional.

De manera que, esta riqueza de la agrobiodiversidad y de agroecosistemas, es un patrimonio de la humanidad para enfrentar amenazas latentes como el cambio climático, desertificación y la desnutrición crónica.

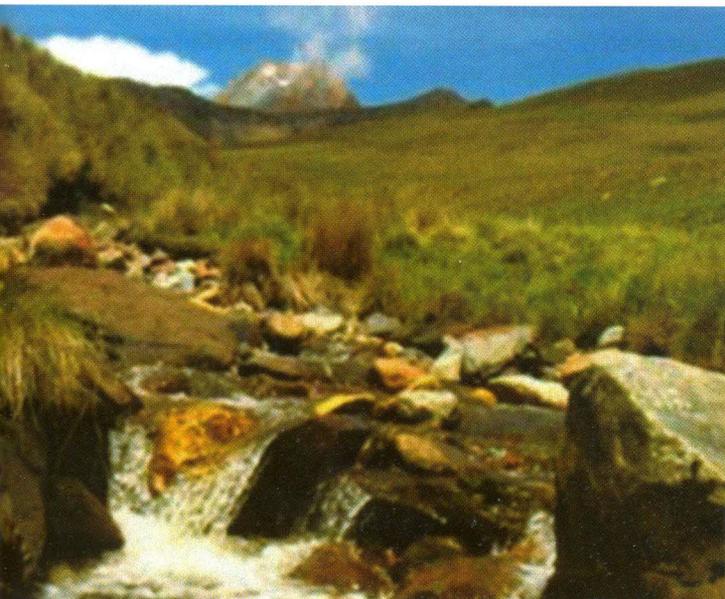
### **Proyecto Sistemas Importantes de Patrimonio Agrícola Mundial – SIPAM**

La FAO inició el proyecto en el año 2002 como un amplio programa para el manejo y la conservación dinámica con el fin de establecer las bases para el reconocimiento global, la conservación y su manejo sustentable, tanto



de estos sistemas y paisajes como de su biodiversidad y sistemas de conocimiento y culturas asociados. En la fase preliminar de la iniciativa SIPAM (2002 – 2006) se han identificado sitios piloto en Perú, Chile, China, Filipinas, Túnez, Marruecos y Argelia. Estos sistemas piloto vienen implementando estrategias de manejo de conservación dinámica destinadas a apoyar a los actores nacionales y locales en la protección y conservación sustentable de los sistemas y sus componentes.

En este entendido, dentro de los esfuerzos por lograr la seguridad alimentaria, promover una buena gestión y administración del recurso hídrico, conservar el patrimonio cultural y promover el uso de tecnologías, el Ministerio del Ambiente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) respaldan la implementación del proyecto SIPAM con el objetivo de “Revalorar y salvaguardar los sistemas de gestión sostenible de los agro ecosistemas ingeniosos de alta montaña de las comunidades originarias en el trayecto de Machu Picchu al Lago Titicaca como patrimonio de la humanidad, articulando la agro biodiversidad local andina, las tecnologías tradicionales y la organización social para la gestión”.



A continuación se da a conocer los avances de la revaloración y la explicación lógica del agroecosistema de Sukaqollos, waru warus o Camellones”, en la perspectiva de incorporar a las políticas y planes de desarrollo agrícola de la región Puno. (Foto 1). Sukaqollos, en el idioma aimara significa surcos elevados y en quechua, waru warus (Erickson, 1985 y Tapia, 1997). Es producto de la sistematización de la experiencia, investigación aplicada y participativa y teniendo como marco referencial algunos avances de investigación.

### **Legado de sukaqollos y Estado actual**

Por estudios arqueológicos, se estima que la construcción de los camellones en la cuenca del Titicaca, se inició en el año 1.000 a.c. y su proceso de desarrollo abarcó 1.300 años. A partir del año 300 d.C. decae la intensidad de su uso, incluso se llegan a abandonar algunas áreas. Posiblemente en el año 1.000 d.C. se habría reiniciado su construcción. No se tienen referencias históricas de su uso entre 1450 y 1540 d.c, período inca en que se inicia la conquista y colonización española (Lumbreras y Mujica, 1974 y Ericson, 1985).

Díaz y Velásquez (1991) hicieron un inventario de áreas con vestigios de sukaqollos, registrando 102.440 hectáreas; posteriormente PELT/INADE – IC/COTESU (1992) con base a éste, ha identificado 141,726 hectáreas como áreas potenciales para ser usado como sukaqollos. Ninguno de estos mostraba estar en uso como un gran agroecosistema de manejo de agua, suelo y cultivos (Foto 1).

**Foto 1: Restos pre-incas de Sukaqollos©/Alipio Canahua**



Sin embargo, en la actualidad, a escala menor, en las comunidades campesinas, aún mantienen la técnica y los principios de manejo del agua, suelos y cultivos o agricultura en humedales y en áreas inundables. Conocimientos que se han transmitido de generación en generación. En estas áreas, los agricultores continúan haciendo pequeñas áreas con camellones para escapar



**Foto 2: Drenaje de agua del Sukaqollo de Caritamaya**

de las inundaciones eventuales. A éstos, localmente se les denomina ‘wathus’, ‘wachus’ o ‘chapas’ en quechua y aimara.

A escala mayor, los vestigios del agroecosistema de sukaqollos están constituidos por terraplenes para la agricultura, alternado con canales para el agua y, en conjunto, están conectados con canales de agua, los mismos que habrían cumplido funciones de captación, aducción y drenaje del agua (Foto 2).

En el período de 1986 al 2001, las comunidades campesinas con apoyo de instituciones públicas y privadas, mediante proyectos específicos, reconstruyeron alrededor de 4,460 hectáreas/sistema, para que éstas sean manejadas y ampliadas gradualmente sin intervención externa (Canahua y Ho 2002).

Sin embargo, en una evaluación exploratoria en 2010, se estima que solo un aproximado del 6 por ciento de éstas, están en uso, el 20 por ciento estaría en descanso, y el resto habrían sido abandonados, nuevamente. Con el propósito de conocer las razones del abandono aparente, se hacen entrevistas a los líderes de las comunidades, a los técnicos y académicos, complementados con de campo. De la sistematización de los resultados, se abstrae las justificaciones siguientes:

- Agotamiento de la fertilidad de suelos
- No haber considerado los canales para aducción y drenaje del agua. En años lluviosos se pierden cultivos por inundación y años de sequías los cultivos están expuestas al déficit hídrico.
- Reinversión de suelos estériles a las camas de siembra, en la etapa de rehabilitación
- Disminución, en algunos casos desaparición, de prestación recíproca de mano de obra para

infraestructuras o servicios comunales, como la minka y ayni, por presencia de intervención de proyectos asistencialistas y paternalistas.

- Algunos técnicos y académicos de ingenierías, a las agroecosistemas ancestrales, los consideran como tecnologías anacrónicas y arcaicas, no compatibles con tecnologías de punta, como el riego tecnificado (por gravedad, aspersión y a goteo). No aparecen en los currículos de estudios ni en proyectos de investigación. No obstante que los arqueólogos contribuyen con estudios para su comprensión histórica de su construcción y gestión (Lumbreras y Mujica, 1974, Erikson, 1985 y Herrera, 2011).

Frente a este escenario, es necesario una visión retrospectiva e impactos de la construcción de infraestructuras de riego, desde las décadas de los 60' a la fecha, en la cuenca del Titicaca. Se habrían construido bocatomas y canales para incorporar cerca de 18,500 has para riego de cultivos (Amachi, 2008), de esta manera superar los problemas de pérdidas de cosechas por sequías y heladas. Según observaciones, su uso se restringe para adelantar la siembra de cultivos de haba, trigo en la zona circunlacustre, y últimamente para cultivo de pastos introducidos como trébol/rye gras en la puna.

Los cultivos andinos como la papa, la quinua y la ñaïhua en la zona altoandina, en un 98 por ciento son a secano, dependiente de las lluvias, las pruebas de riego "tecnificado" aun no han tenido resultados esperados, en algunos casos dieron resultados contradictorios, en especial en la quinua. Este hecho, probablemente se debe a que no se conoce aun la dinámica del agua/suelo y fisiología de cultivos andinos en condiciones de gran altitud.

Sobre el particular (Vacher et al, 1988) llegan a la conclusión de que "las condiciones radiativas en el altiplano aparecen muy favorables para la agricultura. Una RG elevada favorece una fotosíntesis intensa y una producción vegetal importante y además una RN baja induce pocas necesidades de agua para los cultivos. En todo caso, para los cultivos andinos, se tendría que proyectarse como riego suplementario para eventuales sequías en la época de siembras y/o para eventuales sequías de primavera y verano, y drenaje en fuertes precipitaciones pluviales.

**Foto 3 : Pérdida de un cultivo de quinua por desborde del río/Alipio Canahua**



### **¿Por qué volver a usar los Sukaqollos?**

En las extensas áreas planas del altiplano, los cultivos tradicionales como la papa, quinua, ñaïhua, cebada, habas, etc., siguen con pérdidas significativas como consecuencia de la concentración de lluvias en verano; la misma que provocan inundaciones, saturación del suelo con agua, en otros casos por sequías y heladas. Es así que en las campañas agrícolas 2011/2012 y 2012/2013, según cifras oficiales de la Dirección Regional de Agricultura, las pérdidas en cultivos de papa y quinua en planicies, habrían alcanzado hasta el 60 por ciento por inundaciones, anegamientos y heladas (Foto 3). Mientras que, en el mismo periodo, se demuestra que, en los sukaqollos, las cosechas eran normales a buenas.

De manera que, con el proyecto SIPAM se revaloriza el funcionamiento de los sukaqollos para el contexto actual, tratando de superar los problemas encontrados en las rehabilitaciones en las décadas de los 80' y 90'. Llegando a la conclusión de que es un agro ecosistema con tecnología agrícola ingeniosa, para cosecha y drenaje del agua y sub irrigación de cultivos, en áreas inundables y marginales.

Entonces, en el contexto actual, con este agro ecosistema es posible recuperar áreas inundables y marginales en términos de cosecha, subirrigación y drenaje, y ampliar la frontera agrícola actual hasta en un 300 por ciento.

Además, las razones expresadas por las comunidades para el uso de los sukaqollos son:

1. Escasez de tierras de cultivo
2. Crecimiento de la población
3. Minifundio y deterioro de los andenes en laderas de cerros.

Entonces, los sukaqollos aparecen como una alternativa potencial para la agricultura y producción de alimentos básicos para la seguridad alimentaria de las familias, como la papa, la quinua, la ñaïhua, las habas y la cebada; además permite realizar una buena administración del agua, que en épocas de lluvias extremas, llegan a inundar los cultivos. En especial es importante para la quinua y ñaïhua, por ser, estas especies muy sensibles al anegamiento

Así mismo, el agua acumulada en los canales, además de ser importante para la sub irrigación, cumple una función termorreguladora del ambiente, disminuyendo el riesgo de heladas o el frío de 1.5°C hasta en 3.25°C. Mejora que está en función al volumen y espejo del agua (Aguilar, et al. 1998).

Además, los canales con agua, impiden o no permiten el ataque de plagas de hábito epigeo o caminador como el gorgojo de los andes, salvo que los terraplenes se infesten vía semillas con plagas adheridas.

(continuará...)

