

Orden de Servicio N° 1696

**Servicio de apoyo técnico para la
evaluación y determinación del
estado actual de la diversidad
biológica y genética de la quinua y la
kiwicha**

SEGUNDO INFORME Y FINAL

Proveedor: Dr. Mario E. Tapia
mariotapia@amauta.rcp.net.pe

INDICE

Resumen ejecutivo	2
Introducción	5
Antecedentes	6
Objetivos (general y específicos)	8
Enfoque y alcance	9
Actividades y/o metodología	10
Resultados finales obtenidos	11
• Meta análisis de estudios o investigaciones de las colecciones de germoplasma de quinua y kiwicha.	
• Sistema de clasificación taxonómica utilizada en quinua y kiwicha cultivadas y sus parientes silvestres.	
• Metodología de clasificación racial propuesto para la quinua y la kiwicha,	
• Sistematización y análisis de la información.	
• Términos de referencia para la organización y realización de un taller para la clasificación de la diversidad genética de la quinua y la kiwicha.	
Conclusiones y/o recomendaciones	16
Referencias bibliográficas	19
Anexos:	20

RESUMEN EJECUTIVO

Para el presente estudio se han seleccionado dos especies de los granos andinos, quinua y kiwicha, para conocer y evaluar la actual situación de la información sobre la diversidad morfológica, agronómica y genética que existe y que está disponible.

Se ha encontrado que a nivel nacional, actualmente existen siete colecciones de germoplasma de quinua y tres colecciones de kiwicha, mantenidos y conservados a cargo de instituciones como el Instituto Nacional de Innovación Agraria (3 del INIA) y en las universidades (4) como la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA-Puno), la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco (UNSAAC), y la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) de Ayacucho. Pero que no mantienen comunicación ni una relación de intercambio de información ni de material

La información actual, se pudo constatar que salvo la información de las colecciones de quinua que mantienen la UNALM; la Estación Experimental del INIA, Illpa en Puno (información aun no disponible) y Baños del Inca del INIA, las demás solo incluyen datos de pasaporte, en forma reducida y muy variada y que no se cuenta con información de la caracterizaciones morfológicas, que permita un análisis de diferenciación y finalmente caracterizar las razas.

Se debe destacar dos eventos fundamentales en la caracterización de quinuas efectuada en Camacani, con material del Altiplano, que se presenta en un dendograma, efectuada en 1979 con la diferenciación de quinuas blancas y de colores,, glomeruladas y amarantiformes, así como de panoja densa o laxa, relacionada con la productividad, y la segunda es una selección de una “colección tipo” (core collection), Ortiz, 2013 lo cual es de suma importancia y que requiere ser evaluada, como material base para complementar el estudio y definición de razas y su potencial genético.

En el caso de kiwicha se tienen tres colecciones de germoplasma, a nivel nacional siendo la de INIA Cajamarca, en la EE de Baños del Inca, la única que presenta información de caracterización morfológica.

Para la clasificación de las razas disponibles de dichos cultivos, es necesario contar con la información de descriptores básicos, que permita confrontar y complementar la propuesta presentada, en el libro Razas de quinuas del Perú., donde se menciona la existencia de 24 razas de quinuas a nivel de todo el Perú Se sugiere que esta clasificación en razas, es también aplicable al caso de la kiwicha.

Dos temas pendientes son: la complementación que debe haber entre la información de la conservación ex situ con la conservación in situ, así como la atención a la colecta y caracterización de los parientes silvestres como importante fuente de genes.

Se propone finalmente como medida de optimizar la gestión de los recursos genéticos de estas especies, la definición y ubicación de Bancos de carácter nacional y Bancos

regionales para las colecciones locales y que se mantenga una importante relación de intercambio de información y material genético

Para lograr los fines de tener registrada la información de la diversidad de estas dos especies, se debe concretarse, la firma de un acuerdo a nivel institucional, entre el INIA y las Universidades para que concluya la digitación de la información completa de los descriptores y se gestione, el apoyo financiero de los gobiernos regionales que permita la implementación de los tres tipos de necesidades actuales: a) financiar los viajes de recolección complementaria y el registro de la información en la caracterización de las colecciones disponibles; b) atender los requerimientos de infraestructura y equipamiento, básico, según cada local de banco de germoplasma; c) así como apoyar la capacitación del personal, responsable de los bancos de germoplasma, de manera que permita crear la red de bancos de germoplasma a nivel nacional, inicialmente con estas dos especies, quinua y kiwicha, que pueda ser extendida a incluir los otros granos andinos como la kañiwa y el lupino o tarwi.

Para ello será necesario cooperar con la organización de al menos dos talleres: con la práctica de campo, en la caracterización y uso de los descriptores seleccionados para cada especie, en Puno y Cusco y un curso de gestión de los bancos de germoplasma con los curadores y su personal asistente, de manera de utilizar las mismas herramientas y patrones de caracterización, que permita la clasificación en razas, preferiblemente en Lima.

I. INTRODUCCIÓN

Para una apropiada, evaluación, reconocimiento y uso de la diversidad biológica y genética de los cultivos nativos del Perú, es imprescindible el registro cuidadoso de la información, de sus características botánicas, agronómicas, bioquímicas y genéticas, actualizada y en formato digital (base de datos), que permitan evaluar su potencial productivo. Esta información debe ser de fácil acceso a los diferentes actores, dedicados al fito mejoramiento, cocineros, agroindustriales y en general a todos los miembros de la cadena productiva de los cultivos en estudio.

En este sentido se reconoce que tanto la adecuada conservación “ex situ” (en bancos de germoplasma) como la conservación “in situ” (en chacra o parcela de los productores) son actividades de capital importancia para el uso de dicho material genético.

Ambas aproximaciones a la conservación, tienen sus normas, como son: el registro y uso de los diferentes niveles de descriptores en los bancos de germoplasma, así como la metodología de reconocimiento y seguimiento, para el apoyo a la conservación in situ.

En el Perú las actividades de conservación ex situ de los cultivos son ejecutadas por el INIA, como institución responsable a nivel nacional de la evaluación y conservación de los recursos genéticos y por las Universidades, con la participación de profesores y alumnos de las facultades de Agronomía, en sus objetivos de investigación y formación de profesionales en el sector agrícola.

Las actividades en la conservación in situ en el Perú, han sido realizadas desde siglos, por numerosos campesinos en la región andina, que ven en esta diversidad de sus cultivos no solo la apropiada producción de alimentos, sino la reducción del riesgo ante factores climáticos.

En el caso de los granos andinos quinua y kiwicha (adicionalmente se debería incluir la kañiway tarwi) se justifica un esfuerzo especial, en el registro de la información de caracterización, en razón a sus buenas características agronómicas, amplia adaptación ecológica y valor nutritivo, en complementar las labores de conservación, caracterización y evaluación, por su importante aporte, a la dieta y seguridad alimentaria nacional y adecuación al cambio climático.

La caracterización en razas, se considera es una aproximación. ecológica al definir las zonas de adaptación de dichas razas, de carácter agronómico al evaluar su potencial productivo y adaptación a factores ambientales y bióticos y de carácter cultural, al reconocer el conocimiento tradicional que existe de su diferenciación y uso.

Por ello en la clasificación en razas, se complementa tanto la caracterización que se hace a nivel de Estaciones Experimentales, como en la evaluación y conocimiento campesino, como resultado de siglos de domesticación y adecuación de los cultivares..

II.ANTECEDENTES

Las actividades de conservación ex situ en quinua y kiwicha tienen varias décadas en el Perú. La colección del material genético de la quinua se inició a principios de los años 60 por investigadores como el Ing. Fidel Flores, en Puno e Ing. José Calzada Benza, a nivel nacional.



Ing. Fidel Flores, (1922- 2002) funcionario del Ministerio de Agricultura, primer colector de quinuas en el Altiplano de Puno.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con su proyecto de cultivos andinos, en el año 1964, publicó el folleto Plantas Alimenticias Andinas (J. León, 1964), con una completa descripción botánica de estas especies y el material de accesiones recolectadas, que se distribuyó entre las universidades regionales.

Local del Banco de Germoplasma de Cusco, Granja K'ayra, 1979

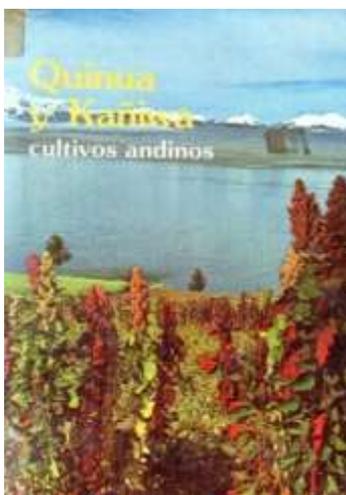


Local del Bancos de Germoplasma en Puno EE Camacani, UNA, 1979.



En 1979, con el apoyo del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR-FAO) se construyeron los locales destinados a los bancos de germoplasma de los cultivos andinos (granos y tubérculos) en las universidades regionales, en Puno, Estación Experimental (EE) Camacani de la UNA-Puno; en Cusco, Granja K'ayra de la UNSAAC y en Ayacucho, EE Alpachaca de la UNSCH. Estos locales fueron el inicio de los registros de las características del material genético colectado hasta la fecha.

El primer libro sobre la Quinua y Kañiwa se publica bajo los auspicios del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) de Canadá, definiéndose los diferentes tipos de quinuas que se han encontrado en los Andes, así como sus características morfológicas y de herencia genética (Tapia, et. al., 1979).



En el año 1981, promovido por el IICA, el IBPGR y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se realizó en Lima la primera reunión andina sobre recursos fito genéticos, en donde se presentaron los avances logrados en la conservación de los cultivos nativos de interés agrícola, a nivel de los cinco países andinos: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Grobman y Calderón, 1981).

Las colecciones de kiwicha se inician en la UNSAAC, con la creación del proyecto kiwicha, dirigido por el Ing. Luis Sumar, quien avanzó en las labores de conservación y

mejor uso a partir de los años 80 del siglo pasado. En 1979 se publica el libro, cultivo del amaranto, producción, mejoramiento genético y utilización (Mujica, et. al.1997).

Con la denominación en 1979, del Instituto Nacional de Investigación Agraria, que recibió diferentes denominaciones institucionales, para finalmente constituir el INIA, se colectó material genético y organizaron los bancos de germoplasma de los cultivos andinos en las EE Santa Ana en Huancayo, Junín; Baños del Inca en Cajamarca; Andenes en Cusco e Illpa en Puno.

La EE Illpa (a 3,830 msnm) en Puno se ha designado como la sede de la colección nacional de germoplasma de quinua, en las otras EE mencionadas, se conservan copias de seguridad en colecciones regionales.

La UNALM y la UNA-Puno conservan un elevado número de accesiones de quinuas y en el caso de la kiwicha, la UNSAAC conserva la colección nacional e internacional más completa.

En la publicación de la EE Baños del Inca del INIA, (en base a las actividades del Programa Nacional de Sistemas Agrícolas Andinos - PNSAPA) se presenta la lista de accesiones de 8 especies de cultivos andinos y su evaluación con los principales descriptores, en el caso de la quinua con 204 accesiones y de kiwicha 205 accesiones (Franco, et. al., 1989).

En el año 2013, se presentó el catálogo de la colección nacional de quinua del banco de germoplasma del INIA, Cajamarca, en la EE de Baños del Inca con material de la sierra norte, Cajamarca, 61 accesiones, La libertad 21 accesiones, Amazonas 5 accesiones y Ancash 8 accesiones (Ángeles y Roldan, 2013).

En la actualidad se considera que existen los siguientes bancos de germoplasma que incluyen estas dos especies.

Cuadro 1: Bancos de germoplasma de quinua, Perú, 2014.

Localidad	Numero de accesiones	Fecha de inicio	Institución	Publicación de catalogo
Illpa/Puno	2,000	1978	INIA	En imprenta
Canaan/Ayacucho	80	1979	INIA	Sin impresión
Santa Ana/Junín	76	1987	INIA	Sin impresión
Baños del Inca/Cajamarca	204	1989	INIA	Publicado 2013
Camacani/Puno	678	1967	UNA	Impreso, 2011
K'ayra/Cusco	650	1981	UNSAAC	Sin impresión
La Molina/Lima	2,089	1982	UNALM	Publicado 2012

Cuadro 2: Bancos de germoplasma de kiwicha, 2014

Localidad	Numero de accesiones	Fecha de inicio	Institución	Publicación de catalogo
La Molina/Lima	1,018	1981	UNALM	Sin impresión
Baños del Inca/Cajamarca	205	1985	INIA	Publicado 1989
K´ayra/Cusco	742	1981	UNSAAC	Sin impresión

II. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

3.1. Objetivo General

Brindar asistencia técnica y científica para la determinación del estado actual de la diversidad biológica y genética de la quinua y de la kiwicha.

3.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar, compilar, sistematizar y analizar información sobre los aspectos biológicos, taxonómicos, ecológicos (origen, distribución geográfica, adaptación), agronómicos y productivos de los cultivos de quinua (*Chenopodium quinoa*) y de kiwicha (*Amaranthus caudatus*).
- b) Realizar la revisión sobre la taxonomía utilizada para la clasificación de las especies de quinua y kiwicha, cultivadas y sus parientes silvestres.
- c) Proponer la metodología de clasificación intra específica para la clasificación de la diversidad genética de quinua y uno para la diversidad genética de kiwicha con la finalidad de organizar la variabilidad conservada en bancos de germoplasma ex situ.
- d) Organizar un taller de aplicación piloto del sistema de clasificación intra específica propuesto para ensayar la medición de la diversidad genética conservada en por lo menos una colección de germoplasma de quinua y una de kiwicha, para determinar los requerimientos técnicos necesarios mínimos para su aplicación más amplia correspondiente.

III. ENFOQUE Y ALCANCE

La ejecución del presente servicio se enmarca dentro de los criterios establecidos por la Dirección General de Diversidad Biológica (DGDB) del Ministerio del Ambiente (MINAM).

El enfoque se orienta a detectar y definir la actual base de información con que se cuenta sobre la diversidad biológica y genética de la quinua y la kiwicha, cuan sostenible y útil es la actual gestión de la conservación ex situ de los recursos genéticos de quinua y kiwicha que se mantienen en el Perú, sugiriéndose implementar una estrategia para preservar la diversidad de la quinua y kiwicha como patrimonio nacional, que optimice su uso en los planes de lograr la seguridad alimentaria.

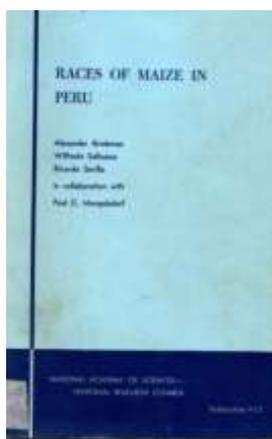
En ese sentido, se ha analizado el estado actual del registro y caracterización de las colecciones de germoplasma de estas dos especies, así como se presenta la propuesta

de los requerimientos y acciones de coordinación que permitirían la clasificación racial como una metodología de medir o cuantificar la diversidad que se conserva en los bancos de germoplasma, que a su vez conlleve a determinar el estado actual (línea de base) de la diversidad genética de los cultivos de quinua y kiwicha.

Se ha utilizado con este fin la propuesta de caracterizar las razas de estos cultivos, siguiendo la metodología y el uso de descriptores seleccionados (Tapia, et al, 2014, ver anexo).

El concepto de raza se define como, “el agregado de poblaciones de una especie, que tiene en común caracteres morfológicos, fisiológicos y usos específicos. Sin embargo sus características distintivas no son lo suficientemente diferentes como para constituir una subespecie diferente” (Sevilla y Holle, 2004).

Esta clasificación se ha considerado para otras especies, como la publicación “razas de maíz en el Perú (Grobman, et. al., 1961) que menciona el uso de la caracterización de razas como nivel de clasificación de cultivos, para el caso del maíz y su aplicación para otras especies como la quinua para Bolivia y el Perú (Gandarillas, 1968) y para Ecuador (Gandarillas, et.al., 1989). Incluso se ha aplicado la calificación de razas para el caso de especies forestales.



Libro, Races of Maize in Perú, publicado en 1961

La clasificación en razas incluye, conceptos tanto ecológicos, es decir en que ambientes y espacios geográficos se encuentra estas poblaciones, el concepto botánico o diferenciación morfológica, definiendo que características importantes y altamente heredables las distingue, así como el factor social, identificando la denominación local y los usos que se ha desarrollado en la alimentación, aspectos simbólicos religiosos y/o rituales.

IV. ACTIVIDADES Y/O METODOLOGÍA

La labor de evaluar la situación actual de la información de la diversidad biológica y genética de quinua y kiwicha, se inició con la realización de una reunión preparatoria,

con los principales curadores de los bancos de germoplasma de la UNALM, UNA-Puno, UNSCH, UNSAAC y del INIA (Lima, Agosto, 2014).

Las actividades para avanzar en la información sobre la diversidad, se han continuado con talleres a nivel de cada uno de los principales centros de conservación ex situ como en la UNSAAC (kiwicha) y la UNA-Puno (quinua) en noviembre, 2014.

En los talleres se presentó la propuesta avanzada en la determinación de razas de quinua (Tapia et.al., 2014) como un modelo a ser analizado y evaluado, de manera que sirva para aplicar en la determinación de la agro diversidad de estas especies.

En estos talleres se ha invitado a especialistas en manejo de información habiéndose logrado revisar la situación de la información actual y fortalecer la relación entre profesores de las universidades y los profesionales del INIA de las respectivas localidades.

Caso de la colección de Kiwicha, Cusco

Tomando como piloto el caso de la colección de germoplasma de kiwicha que el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) maneja y conserva en la granja K'ayra de la UNSAAC, se utilizó la información disponible, que incluye los datos de pasaporte y caracterización. Para el análisis se empleó el programa "R análisis", encontrándose que existían algunos descriptores que no presentaban variabilidad, por lo cual se eliminaron de los análisis, como el caso de presencia de espinas que no se tiene en la kiwicha.

Se pudo constatar que según las colecciones efectuadas por el CICA-UNSAAC, la mayor diversidad se encuentra en los departamentos de Ancash, Apurímac, Cusco, para el caso del Perú.

Para una evaluación adecuada se deberá avanzar con la definición y registro de caracteres morfológicos y agronómicos.

Los profesores de la UNSAAC, utilizando el material genético de kiwicha que conservan han seleccionado líneas promisorias e incluso han logrado la variedad Oscar Blanco de panoja de color rojo y buen rendimiento. Por su parte el INIA ha liberado dos variedades: Taray 90 e INIA-430-Imperial.

Caso de la Quinua, Puno

La información con que se contó es de la UNA-Puno, solo incluía los datos de pasaporte, por lo que poco se pudo avanzar en el agrupamiento del material genético para posteriormente identificar razas. Se espera que habiéndose sembrado este año 200 accesiones de quinua, se pueda hacer un taller de práctica de campo y registrar los caracteres morfológicos, probablemente a realizarse en el mes de marzo del próximo año.

Los descriptores registrados en el germoplasma de quinua por los profesionales de la UNALM ofrecen un importante material, para su análisis y potencial clasificación en razas.

V. RESULTADOS FINALES OBTENIDOS

6.1. META ANÁLISIS DE ESTUDIOS O INVESTIGACIONES DE LAS COLECCIONES DE GERMOPLASMA DE QUINUA Y KIWICHA

Kiwicha

Sobre la información de Kiwicha se reconoce que en la publicación del catálogo de Cajamarca (Franco, et.al., 1989) se tienen además de los datos de pasaporte algunos descriptores de caracterización morfológica como:

- Planta: Altura, hábito, color.
- Panoja: Forma, tipo, longitud, densidad.

En el caso de la colección conservada en la UNSAAC se sugiere completar la información de caracterización morfológica:

- Planta: altura, hábito, color.
- Panoja: Tipo, longitud, densidad.
- Grano: tipo, forma, color (perisperma y grano).

En una etapa posterior de evaluación se debe consignar información sobre periodo de crecimiento, así como sobre la calidad y rendimiento de grano.

En la actualidad no se tiene una red de comunicación vía internet que permita una comunicación eficiente entre los diferentes bancos.

En el caso de la kiwicha, parece que se tiene el material apropiado del germoplasma nacional, en UNALM y UNSAAC, sugiriéndose el intercambio de accesiones con países como Bolivia y norte de Argentina. En Cusco se tienen accesiones de Bolivia (Tarija) que han dado origen a variedades comerciales de muy buena adaptación en el país.

La labor de refrescamiento del material genético, se efectúa generalmente cada año, sin embargo se toma de la colección parcialmente, de 100 a 200 accesiones, de manera que el material en su totalidad es evaluado en diferentes años y con diferentes condiciones ambientales. Lo lógico sería seleccionar la colección tipo y evaluarla durante al menos tres años seguidos.

De igual manera se recomienda aislar apropiadamente las parcelas de refrescamiento, de manera de reducir la posibilidad de cruzamientos.

Lo más adecuado sería trabajar la caracterización en cada especie, en base a una colección tipo, tal como lo manifiesta Ortiz (2013), en la colección tipo de Puno.

Quinua

La información más completa se estima que se tiene en el banco de germoplasma del INIA manejada y conservada en la EE Illpa y que se está programando su publicación.

Se ha considerado que el altiplano de Puno, es el centro de mayor diversidad por lo que es necesario programar y financiar expediciones de recolección en zonas

como Moho, Azángaro. Completar colecciones en Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Ancash y la sierra de la Libertad, Esto sobre todo por la introducción de nuevas variedades con mayor demanda en el mercado, que están eliminando el uso de los cultivares o variedades nativas.

La caracterización genética de la quinua ha sido iniciada con diferentes proyectos financiados por el Concytec y la cooperación internacional, cuyos resultados aún no han sido suficientemente divulgados. Lo más concreto que se ha determinado es, que existe una mayor distancia genética clara, entre las quinuas de valles y las quinuas de altiplano.

Ortiz (2013) ha presentado el resultado en la selección de la colección núcleo de la quinua (core collection) considerando y utilizando el material conservado en Camacani y definiendo que la mayor diversidad se encuentra en 103 accesiones. Esta colección debería ser evaluada anualmente (diferencias climáticas) en al menos dos a tres años y en diferentes localidades del Altiplano, para una selección del material promisorio, base para la selección de nuevas variedades. Semejantes colecciones núcleo, deberían seleccionarse de las quinuas de valles.

Para efectuar la caracterización inicial de las colecciones de quinua, se sugiere evaluar y utilizar la lista de descriptores presentada en el libro razas de quinuas del Perú (Tapia, et. al., 2014; ver anexo 1) que han sido seleccionados de la publicación de descriptores de quinua y sus parientes silvestres (Bioversity International, 2013).

Se requiere considerar de manera adicional financiar expediciones que permitan completar las colecciones en localidades de mayor diversidad que no han sido consideradas (ver libro Razas de quinuas del Perú).

En este caso en cada región se debería priorizar la caracterización del material local propio de la región, en un trabajo más coordinado y descentralizado.

Cuadro 3: Definición de la localización de las colecciones de Quinua y Kiwicha

	Región representativa	Quinua	Kiwicha
Cajamarca	Región Norte, húmeda	Si	Si
Junín	Región Centro, semi húmeda	Si	Si
Ayacucho	Región Centro (condiciones más secas)	Si	Si
Cusco	Región centro sur, semi húmeda	Si	Si
Puno	Región Altiplano sobre los 3,800 msnm	Si	No
Lima/Junín UNALM ILLPA	Nacional	Si	Si
		Si	No

En la visita a los locales de los bancos no se ha encontrado suficiente atención a la colección de semillas de los parientes silvestres, menos a la labor de herborización de plantas tipo. Solo en Puno se tiene un herbario de los parientes silvestres (4 muestras herborizadas) que está en los laboratorios de la ciudad universitaria.

Se sugiere iniciar en esta campaña agrícola la recolección de material de plantas y semillas de las especies silvestres de los granos andinos.

Sobre la infraestructura disponible

En las reuniones con los curadores y en los talleres regionales se ha podido constatar como conclusión que ni el INIA ni las universidades cuentan con el financiamiento adecuado requerido para la importante labor que realizan, no recibiendo el presupuesto necesario, ni del estado ni de los gobiernos regionales, para las actividades de registro y conservación necesarios.

En el cada caso del INIA y las Universidades, los requerimientos y niveles de intervención y apoyo son diferentes, sin embargo en general se debe considerar la urgencia en aspectos tan necesarios como no se cuenta con cámaras frías para la conservación a largo plazo. Salvo en el caso de La Molina. Así como se requiere con urgencia la necesidad de contar con computadoras y acceso a internet disponible para el personal encargado

También se informa la existencia de siete colecciones de germoplasma de quinua en Cajamarca, Junín, Ayacucho, Cusco, Puno (2 colecciones) con una variable información de caracterización.

El catalogo más completo de quinua es el producido por el Programa de Cereales y Granos Andinos de la UNALM, el mismo que requiere ser procesado en una base de datos para su respectivo análisis. Otro catálogo de quinua es el producido por el INIA Cajamarca. El catalogo (copia fotostática) de la Universidad de Puno, tiene solo la información sobre la localidad de recolección.

Localización de las colecciones de germoplasma de quinua y kiwicha

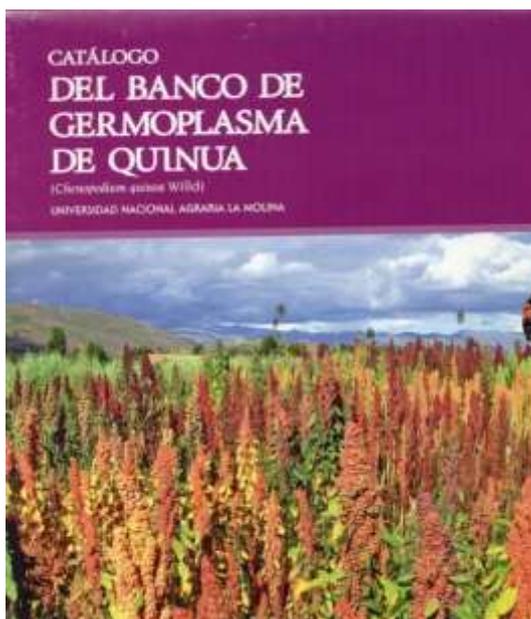


Bancos de germoplasma de Quinua

Mapa 1. Localización de los actuales bancos de germoplasma de Quinua y Kiwicha

Se ha podido detectar la existencia de tres colecciones de germoplasma de kiwicha localizados en: Cusco, La Molina y Cajamarca. Sin embargo ninguna de ellas presenta los datos de caracterización morfológica completos. En cuanto al uso de los descriptores básicos (ver anexo 1)

Catálogo de las accesiones de quinua, que mantiene el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Agraria, La Molina



Catálogo de las accesiones de quinua que se mantienen en el banco de germoplasma de la EE Baños del Inca, Cajamarca, INIA.

6.2. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA UTILIZADA EN QUINUA Y KIWICHA CULTIVADAS Y SUS PARIENTES SILVESTRES

La clasificación taxonómica, actualmente aceptada una revisión del sistema de clasificación taxonómica utilizada en la clasificación de las especies, Cronquist, 1979, aplicable a la quinua y kiwicha cultivadas.

Taxon	Quinoa	Kiwicha
Sub reyno	Embrobiontha	Embrobiontha
División	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Subclase	Cariophyllales	Cariophyllales
Familia	Chenopodiaceae	Amaranthaceae
Genero	Chenopodium	Amaranthus
Especie	Chenopodium quinoa	Amaranthus caudatus

6.3. Metodología para la Caracterización de las razas o tipos de los granos andinos.

En el caso de la publicación sobre las Razas de Quinuas, se ha seguido una metodología que involucra fundamentalmente el conocimiento campesino y el conocimiento académico de manera de encontrar un punto en común. Siguiendo las siguientes fases: para la obtención de la información que permita su análisis, con una herramienta como el programa R..

1. Revisión de literatura

Se requiere documentarse sobre las propuestas de caracterización, así como revisar la publicación sobre Razas de quinuas, Tapia, et.al. 2014 con los descriptores de Quinoa, Bioversity, 2013. Esta revisión se debe hacer

A nivel, Regional, Nacional, Andina, Internacional

- Informarse sobre los temas de de Botánica, Genética, Agronómica, Nutrición, Autores internacionales como Willdenow, Nelson, Wilson, Toro, Gandarillas, Tesis, Universidades, INIA
- Información sobre el Valor nutritivo, Usos y Gastronomía. Repo, Solórzano, Álvarez,
- Identificación de los parientes silvestres, Torres Juan, Herbarios, UNMSM, Universidad del Cusco, U. de Cajamarca, U. Agraria.

2. Zonificación del cultivo, Zonas Agroecológicas

- Reconocer la distribución del cultivo y sus cultivares por zonas agroecológicas Pulgar Vidal, Brack, Tapia.

3. Uso de la información de los censos agropecuarios (1994-2012) y Bancos de Germoplasma.

- Potencial la recolección en los centros de mayor distribución de las quinuas
- Caso de quinua, Cajamarca, Ancash, Junín, Ayacucho, Cusco, Puno
- Revisar y analizar la información en los Bancos de germoplasma , según la distribución geográfica de las accesiones.

4. Expediciones y registros de campo y ferias

- Con la definición de los descriptores a ser utilizados y que tengan la mayor influencia en la definición de la diversidad.
- Registro fotográfico, de plantas y de granos

- Toma de muestras, (10 plantas por cada potencial raza o tipo)
 - Registro fotográfico, en al menos, dos diferentes estados fenológicos
 - Asistencia a ferias y exposiciones regionales.
5. Taller con campesinos conservacionistas
 - En cada una de las zonas con mayor agro biodiversidad
 - Atender el tema de la denominación lingüística, Quechua, Aymara.
 - Reconocer los principales cultivares y su distribución.
 6. Taller con expertos profesionales
 - Especialistas locales que han trabajado con el cultivo en estudio de Universidades, del INIA, de proyectos de desarrollo.
 7. Redacción del documento síntesis, a ser revisado por colegas expertos
 - Elaboración del índice de la publicación, redacción temática de los capítulos
 - Diseño de la publicación.
 - Equipo básico de trabajo: Coordinador, Coautores
 - Tiempo parcial; botánico, agrónomos locales, .campesinos conservacionistas.

Esta misma metodología de caracterizar en razas es factible de aplicarse al caso de la kiwicha.

Sobre la formación del personal

Las condiciones de continuidad del personal responsable de los bancos, se ha constatado que es más estable en el INIA que en las universidades, lo cual es necesaria para la adecuada labor de continuidad en estos bancos. Sin embargo, salvo dos o tres profesionales, los demás no han recibido una capacitación adecuada, para esta función.

Se requiere organizar un taller de caracterización del material genético en campo, de quinua y kiwicha (eventualmente añadir la kañiwa y el tarwi) que permita homogenizar criterios de evaluación, entre el personal responsable de los bancos de germoplasma. Una fecha adecuada sería la primera quincena de Marzo. A realizarse en Cusco y Puno.

Se sugiere organizar un curso corto e intensivo sobre gestión de bancos de germoplasma de cultivos a llevarse en alguna de las localidades con material genético colectado. Puno o Lima.

VII.CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El análisis de la situación de la actual información del material genético de quinua y kiwicha nos muestra que existe una urgente necesidad de completar la información existente y sobre todo llegar a determinar las colecciones tipo, que permitan una más completa caracterización. genética futura.

7.1. RECOMENDACIONES

Con el fin de proponer acciones que permitan el adecuado registro de la diversidad de los cultivos como la quinua y la kiwicha se han considerado atender tres componentes fundamentales: la situación actual de la información; la infraestructura disponible y la disponibilidad y formación del personal responsable.

Sobre la caracterización:

Realizar un Taller de caracterización en campo, aprovechando la siembra de accesiones de quinua en Camacani y de kiwicha en Cusco, en este año agrícola para hacer la caracterización a la etapa de maduración de las plantas, (Marzo-Abril.2015) utilizando los descriptores seleccionados y aprobados por cada uno de los responsables de los bancos.

Efectuar colecciones complementarias en viajes de campo a parcelas campesinas en la presente campaña agrícola.

Analizar la información registrada con el apoyo de especialistas, para la determinación de similitudes y diferencias.

Utilizar las muestras de las potenciales razas definidas, para su caracterización genética.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Ángeles, E. y Roldán, A. 2013. Catálogo de la colección nacional de quinua del banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria en la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – Cajamarca. INIA. DIA. SUDIRGEB. Lima, Peru.
- 2) Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA. 2013. Descriptores para quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. Bioversity International, Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, La Paz, Bolivia; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Roma, Italia.
- 3) Gandarillas, Humberto, 1968, Razas de quinuas. Ministerio de Agricultura. Bolivia.
- 4) Gandarillas, H.; Nieto, C. y Castillo, R. 1989. Razas de quinuas del Ecuador. INIAP, Quito, Ecuador.
- 5) Gómez, L. y Eguiluz, A. 2011. Catálogo del banco de germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de la Universidad Nacional Agraria La Molina. UNALM. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú.
- 6) Grobman, A.; Salhuana W. and Sevilla, R. 1961. Races of maize in Peru, their origins, evolution and classification. Publ. 915. National Academy of Sciences – National Research Council. 374p. Washington D.C.
- 7) Grobman, A. y Calderón, C. 1981. Recursos fitogenéticos de interés agrícolas para el Perú. INIPA. Lima, Perú.
- 8) Franco, S, Rodríguez, J. y Machuca, L. 1989. Catálogo de colecciones de recursos fito genéticos de la sierra norte del Perú 1985-1989. INIAA. PRONARGEN. PICA. Cajamarca, Perú.
- 9) León, J. 1964. Plantas alimenticias andinas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Boletín Técnico N° 6, Lima, Perú.
- 10) Mujica, A. y Berti, M. 1997. El cultivo del amaranto (*Amaranthus spp.*): Producción, mejoramiento genético y utilización. FAO. Red de Cooperación Técnica en Producción de Cultivos Alimenticios. Roma, Italia.

- 11) Ortiz, R. 2013. Caracterización de la quinua: Conservando recursos genéticos a través del conocimiento y uso de su biodiversidad. En: Congreso Científico Internacional de Quinua y Granos Andinos. La Molina, Lima, Perú.
- 12) SEVILLA, R. y HOLLE, M. 2005. Recursos genéticos vegetales. Luis León Asociados S.R.L. editores. Lima, Perú.
- 13) Tapia, M. Canahua, A. e Ignacio, S. 2014. Las razas de quinua del Perú. CONCYTEC. Lima, Perú.
- 14) Tapia, M.; Gandarillas, H.; Alandia, Cardoso, A. y Mujica A. 1979 La quinua y Kañiwa, granos andinos, IICA-CIID, Bogotá, Colombia.

IX. ANEXOS:

Anexo 1: Ficha de Registro

Descriptorios de las quinuas para la definición de razas

Se han seleccionado los principales descriptorios morfológicos para la caracterización de razas de quinuas en el Perú:

Localización (datos pasaporte)

Departamento (región).....
Provincia.....Distrito.....
Zona agroecológica.....
Altitud..... Coordenadas (GPS)
Agricultor/a.....Chacra

Información morfológica

1) Planta

- 1.1. Hábito de crecimiento.....Ramificación.....
- 1.2. Altura planta.....cm
- 1.3. Color del tallo inmaduro.....a la maduración.....
- 1.4. (verde, amarillo, gris, rojo, púrpura)
- 1.5. Presencia de axilas pigmentadas, presencia.....ausencia.....
- 1.6. Profundidad de la raíz, superficial.....profunda.....
- 1.7. Forma de las hojas inferiores
- 1.8. Forma de las hojas superiores (en la panoja).....
- 1.9. Borde de las hojas, dientes, poco (3)..... medio (4-6).....Mas de 12.....
- 1.10. Periodo de crecimiento: precoz....., semi precoz..... tardía.....

2) Inflorescencia

- 2.1. Tipo de inflorescencia: glomerulada.....intermedia..... amarantiforme.....
- 2.2. Longitud de la panoja.....cm.
- 2.3. Densidad de la panoja: laxa.....intermedia..... densa.....
- 2.4. Color de la panoja antes de la madurez.....
- 2.5. Color de la panoja a la cosecha.....
(Verde, blanco, rojo, púrpura, amarillo, anaranjado, marrón, gris, negro, mezcla)

3) Grano (fruto)

- 3.1. Color del perigonio.....(verde, rojo, púrpura)
- 3.2. Color del pericarpio..... (blanco, blanco sucio, amarillo, rojo, guinda, café, gris, negro)
- 3.3. Aspecto del epispermaopaco.....transparente.....
- 3.4. Forma del grano.....(cónico, cilíndrico, elipsoidal)
- 3.5. Contenido de saponina dulce..... semi amargo..... amargo

Anotaciones

Reconociendo que la evaluación se hace a nivel de las parcelas campesinas y que existe una posible mezcla y segregación se deben preferir campos con mayor uniformidad.

La caracterización complementaria es la que se puede hacer en la parcela experimental.

Es necesario registrar los nombres locales de una característica.

Se requiere tomar entre 5 a 8 muestras de cada posible raza y registrar el promedio en el caso respectivo.

Es imprescindible registrar el color de la panoja a la madurez. Tomar muestras de las panojas y de granos para la fotografía.