

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA - INIEA

PROYECTO

Conservación *In Situ* de Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres  
PER/98/G33

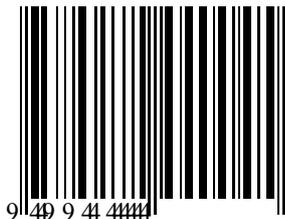
**MANUAL**  
**PARA CARACTERIZACIÓN *IN SITU***  
**DE CULTIVOS NATIVOS**  
Conceptos y Procedimientos

Lima - Perú  
2006

© **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA - INIEA**  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA

**Editado por :** Rolando Estrada Jiménez - INIEA  
Tulio Medina Hinostraza - INIEA  
Aripina Roldán Chávez - INIEA

49944444



9 49 9 4 4444

**Diagramación e Impresión:**  
Unidad de Medios y Comunicación Técnica - INIEA

**Primera Edición:**  
Febrero, 2006

**Tiraje:** 200 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Teléfono: 348-2703 Telefax: 349-5646

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

## PROLOGO

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIEA tiene el encargo especial de la Nación de preservar, conservar, caracterizar, documentar y monitorear los recursos genéticos (RRGG) de plantas cultivadas y medicinales, animales domésticos y especies silvestres afines, con énfasis en las especies nativas y naturalizadas. Ejerce esta función a través de la Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología en condiciones *ex situ* e *in situ*, valorando los conocimientos tradicionales asociados a los RRGG, promoviendo su uso sostenible y su puesta en valor.

En concordancia con nuestro compromiso con el desarrollo sostenible del país basado en sus recursos naturales es necesario fortalecer la complementariedad de las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, la misma que requiere del aporte de capacidades nacionales y locales incluido el conocimiento tradicional del germoplasma, el mejoramiento genético convencional y el uso de nuevas herramientas biotecnológicas.

En este contexto el INIEA desarrolla acciones para la conservación de especies nativas en sus ambientes naturales a través del Proyecto: Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres, esfuerzo interinstitucional de orden nacional en colaboración con las comunidades campesinas y nativas.

Es por ello que un grupo significativo de especialistas en RRGG junto con técnicos que vienen desarrollando tareas en la estrategia de conservación *in situ* de los cultivos nativos, tomando como base el conocimiento campesino, acumulado y conservado durante generaciones, efectuaron un Seminario Taller de Caracterización *in situ* con el objetivo de definir una metodología estándar para caracterizar los cultivos nativos que siembran y conservan los agricultores, cuyas conclusiones y propuestas se recogen en el presente documento.

Este manual incluye conceptos básicos sobre los fundamentos de la conservación y caracterización como: ¿porqué es bueno caracterizar? y las definiciones conceptuales, una guía para la caracterización de la papa, cultivo en el que los trabajos de caracterización en el Centro Internacional de la Papa (CIP) están en fases avanzadas, los descriptores de maíz, arracacha, camu camu, oca, frijol, quinua y yuca, entre los que INIEA y la universidades peruanas tienen experiencia acumulada durante años a través de sus bancos de germoplasma. Se prosigue con un estudio de caso para avizorar que camino proseguir luego de la caracterización. Mediante trabajos de grupos se han consensuado las listas de descriptores mínimos a utilizar en la caracterización *in situ* y finalmente se presentan las experiencias institucionales de quienes hacen la caracterización en condiciones de la conservación *in situ*.

Esperamos que este manual de caracterización *in situ* contribuya a mejorar la conservación y valoración de los cultivos nativos en beneficio del desarrollo nacional.

Ing. JORGE CHÁVEZ LANFRANCHI  
Jefe INIEA



## PRESENTACIÓN

Bajo el marco del Proyecto “Conservación *In Situ* de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres”, el Comité Nacional de Facilitación (CNF) del proyecto programó realizar en el año 2003, un taller nacional de caracterización *in situ*; su organización se le encargó al Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA, antes INIA), a través del Programa Nacional de Investigación de Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONIRGEB) ahora Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB) reconociendo la amplia experiencia de la institución en el tema.

Varios motivos ocasionaron el retraso de aproximadamente un año en la realización de este taller, con un objetivo general de definir una metodología estándar para caracterizar los cultivos nativos que se siembran en chacra de los agricultores a nivel del proyecto; con el fin de contar con información general a nivel del proyecto sobre el estado de conservación de los cultivos nativos y sus variedades.

En el 2004 con el apoyo decidido de la Unidad de Ejecución del Proyecto (UEP – IIAP), se llevó a cabo el Seminario – Taller Nacional de caracterización *in situ* en Ricardo Palma, Chosica, los días 19 y 20 de mayo.

Cabe mencionar que inicialmente este evento se planificó como taller, igualmente no estuvo considerada la participación de los agricultores, porque ambos enfoques: el descriptor técnico y descriptor campesino tienen diferentes metodologías que están sustentadas por criterios propios no existiendo similitud en el nivel de entendimiento de éstos. También estos espacios (seminario y taller) son creados por los técnicos y no responden ni compatibilizan con las costumbres y organización de los agricultores expertos.

Este evento representa un importante avance “global”, ya que desde el inicio del proyecto, por primera vez se conoce “el cómo se hizo” de las instituciones socias. Asimismo, en este seminario - taller se logró congregar a la UEP e instituciones socias (directivos, coordinadores y ejecutores) para tratar este tema de naturaleza técnica.

En un esfuerzo sin precedente se logró reunir a especialistas en el tema de caracterización de los ocho cultivos seleccionados<sup>(1)</sup>, quienes de manera desinteresada y profesional compartieron y aportaron sus conocimientos sobre la caracterización durante los días de desarrollo del Seminario taller.

Para la elaboración del presente Manual de Caracterización se consideró trabajo en grupos, el mismo que permitió mediante **acuerdos técnicos**, la determinación de los descriptores mínimos para los ocho cultivos seleccionados. Se han respetado los textos, gráficos, cuadros, fotos y dibujos enviados por los expositores.

---

<sup>(1)</sup> Cultivos comunes a las Instituciones Socias

Con referencia a las exposiciones que han presentado los especialistas de cada cultivo, en todos los casos, el material enviado corresponde a los descriptores del cultivo; permitiendo hacer un resumen de los descriptores mínimos y de los procedimientos para la elaboración del manual de campo.

Esta iniciativa será siempre incompleta si el agricultor no tiene el conocimiento pleno sobre sus cultivos y variedades. Es necesario la organización de un evento similar a éste, con sus matices particulares, acordes con la visión y sentir de los expertos agricultores conservacionistas.

**Los editores**

## RECONOCIMIENTO

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIEA, como institución organizadora del evento, renueva su reconocimiento y agradecimiento a los agricultores conservacionistas de la costa, sierra y selva del Perú, quienes por muchos años han conservado en sus chacras los cultivos nativos y las especies emparentadas con ellos.

También, agradecemos a las fuentes cooperantes: Fondo Mundial para el Ambiente (FMAM), el Gobierno de Italia y el Gobierno peruano; al PNUD, administrador de éstos fondos y a la Dra. Yolanda Guzmán coordinadora del Proyecto Conservación *in situ* de Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres.

Especial mención, para las instituciones socias del proyecto, por la participación de sus directivos, coordinadores y ejecutores de campo; a los Maestros Don Miguel Holle y Don Ricardo Sevilla y a los especialistas en cada cultivo por su valioso aporte en el logro de los objetivos del evento y del proyecto mismo.

Finalmente nuestro agradecimiento a la Dra. Teresa Ames por la revisión de estilo de este manual.



# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>CAPÍTULO I : CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN</b> .....	13
¿POR QUÉ ES BUENO CARACTERIZAR? <i>Miguel Holle Ostendorf</i>	
DEFINICIONES CONCEPTUALES BÁSICAS .....	17
<i>Ricardo Sevilla Panizo</i>	
<b>CAPÍTULO II : DESCRIPTORES Y PROCEDIMIENTOS</b> .....	26
GUÍA PARA LAS CARACTERIZACIONES MORFOLÓGICAS BÁSICAS EN COLECCIONES DE PAPAS NATIVAS .....	26
<i>René Gómez Zarate</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ. ....	51
<i>Ricardo Sevilla Panizo</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA DE ARRACACHA ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft).....	61
<i>Juan Seminario Cunya</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE CAMU CAMU ( <i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh).....	69
<i>Sixto Imán Correa</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE OCA ( <i>Oxalis tuberosa</i> Molina). ....	80
<i>Carlos Arbizu Avellaneda</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L). ....	85
<i>Leandro Aybar Peve</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd). ....	90
<i>Angel Mujica Sánchez.</i>	
DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE YUCA ( <i>Manihot esculenta</i> Cranz). ....	106
<i>Llermé Ríos Lobo M.Sc.</i>	
ESTUDIO DE CASO PROYECTO “MODELOS DE DIVERSIDAD Y EROSIÓN GENÉTICA DE CULTIVOS TRADICIONALES EN EL PERÚ: ASESORÍA RÁPIDA Y DETECCIÓN TEMPRANA DE RIESGOS USANDO LAS HERRAMIENTAS DEL GIS” .....	119
<i>Simón Rafael Salazar</i>	

<b>CAPÍTULO III : ESTANDARIZACIÓN DE DESCRIPTORES MÍNIMOS PARA LA CARACTERIZACIÓN</b> .....	130
Propuesta metodológica y resumen de los grupos de trabajo .....	130
<i>Rodrigo Arce</i>	
Resumen de los trabajos de grupo .....	131
Descriptores consensuados del cultivo de papa .....	132
Descriptores consensuados del cultivo de oca .....	134
Descriptores consensuados del cultivo de arracacha .....	136
Descriptores consensuados del cultivo de yuca .....	137
Descriptores consensuados del cultivo de frijol .....	138
Descriptores consensuados del cultivo de quinua .....	139
Descriptores consensuados del cultivo de maíz .....	142
Descriptores consensuados del cultivo de camu camu .....	143
<b>CAPÍTULO IV : EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DEL PROYECTO <i>IN SITU</i>, EN LA CARACTERIZACIÓN DE LOS CULTIVOS NATIVOS</b> .....	144
Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA) .....	144
<i>Juan Torres Guevara</i>	
Asociación ARARIWA para la Promoción Técnico Cultural Andina .....	146
<i>César Medina Laura</i>	
Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) .....	148
<i>Isabel Oré Balbín</i>	
Centro de Servicios Agropecuarios (CESA) .....	149
<i>Luis Revilla Santa cruz, Lorenzo Rayme Gutierrez</i>	
Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA) .....	151
<i>Tulio Medina Hinostroza</i>	
Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas ( PRATEC) .....	153
<i>Julio Valladolid Rivera, Andrés Valladolid Cavero</i>	
<b>ANEXOS</b> .....	155
Conclusiones .....	157
Resumen .....	159
Acuerdos Tomados a nivel del Comité Nacional de Facilitación (CNF) del Proyecto <i>In Situ</i> .....	160
Programa del Seminario Taller .....	161
Inauguración del Evento .....	162
Relación de Participantes .....	164

## INTRODUCCIÓN

La caracterización como cualquier otra actividad tiene sus herramientas y procesos, en este caso la herramienta de trabajo es el DESCRIPTOR. Hasta ahora diferenciamos la caracterización *ex situ* de la *in situ* por el uso del descriptor; mientras uno es universal y técnico, el otro es local y responde a la necesidad utilitaria del agricultor, sin embargo, ambos tratan de diferenciar variedades y utilizan características morfológicas y lo que es más importante, los dos son científicos.

Si tenemos en cuenta que debemos diferenciar variedades para demostrar la riqueza de los cultivos nativos debemos utilizar una misma medida, es decir, la misma herramienta, en este caso específico los mismos DESCRIPTORES, más aún, si están participando del proyecto seis instituciones que abordan el tema desde concepciones diferentes.

En este evento las seis instituciones presentes en pleno, han trabajado para uniformizar los criterios sin perder el enfoque conceptual institucional (cultura) de cada uno de los socios a fin de contribuir a mejorar los productos de esta actividad con sentido nacional.

### **Objetivo general**

Definir una metodología estándar para caracterizar los cultivos nativos que siembran los agricultores a nivel del proyecto: Conservación *in situ* de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres.

### **Objetivos específicos**

1. Establecer la metodología para la caracterización *in situ*.
2. Definir los descriptores mínimos para cada cultivo a caracterizar.

### **Producto esperado**

1. Metodologías estandarizadas para caracterización *in situ* por cultivos.
2. Lista mínima de descriptores por cultivos para caracterización *in situ*.
3. Arreglos institucionales para la documentación de la información de caracterización.

El evento, por motivos estrictamente metodológicos fue dividido en cuatro partes. La primera corresponde a las conferencias magistrales presentadas por dos profesionales expertos en el tema de caracterización y conservación *in situ*, el Dr. Miguel Holle y el Ing. Ricardo Sevilla, quienes a manera de introducción, expusieron sus experiencias para mostrarnos porque es bueno caracterizar y definieron algunos conceptos básicos relacionados con el tema.

La segunda parte se refiere a las exposiciones sobre caracterización y estandarización de las listas de los descriptores por cultivo para la caracterización *in situ*. Estas exposiciones fueron presentadas por reconocidos especialistas en caracterización *ex situ* por cada cultivo, con la base de su experiencia de acuerdo a los términos de referencia, alcanzado a cada uno de ellos. Las listas de descriptores

propuestas por los expositores sirvieron de insumo para el trabajo de grupos. Adicionalmente se presentó un estudio de caso: Caracterización *in situ* de yuca utilizando descriptores *ex situ* del proyecto: Modelos de diversidad y erosión genética de cultivos tradicionales en el Perú, realizado en el INIEA como un ejemplo de lo que debemos hacer después con la información de caracterización.

Una tercera parte fue el trabajo en grupos para establecer consenso las listas mínimas de descriptores por cultivo y en sesión plenaria, la ratificación de las decisiones de cada grupo.

Una cuarta parte donde se conocieron las experiencias institucionales del proyecto *in situ* en la caracterización de los cultivos nativos.

En la quinta parte se elaboraron las conclusiones y recomendaciones del evento.

# CAPÍTULO I: CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN

## ¿POR QUÉ ES BUENO CARACTERIZAR?

Miguel Holle, Ph. D. (\*)

Caracterizar es separar, diferenciar la variabilidad genética. Queremos saber cuántas variedades o clones diferentes de dos variedades o accesiones hay en el país. Para esto no necesariamente es bueno estar de acuerdo con todo el proceso, o la necesidad de saber cual es la variabilidad genética.

Quiero explicar el proceso seguido para variedades de oca en Yunguyo. El trabajo comenzó en 1989 y queríamos saber si en el campo se mantenían o no las variedades a través del tiempo. Primero con el proyecto PISA y luego con el Programa Colaborativo de Raíces y Tubérculos Andinos entre el 94 y el 2000.

Lo primero que se podía hacer es producir una lista con los nombres de las ocas. Para esto se revisó la tesis de Limache, en Camacani - Illpa y el banco de germoplasma de la universidad, aquí se encontró una lista de variedades recogidas en ese momento. A esta lista se le dio un tratamiento especial. No se cambia el nombre original pero se hace una limpieza para saber qué palabras se identifican con oca y qué palabras se identifican con otras especies.

Los dos términos más importantes son: El color de algo, usualmente del tubérculo, que identifica al nombre. No siempre puede ser la flor. Otra columna se refiere al uso. Si usted quita las palabras keni y luke, se queda sin nada, queda con el nombre que no significa nada. Hay un problema con la ortografía que hay que manejar en una u otra forma. En este caso hemos completado y confeccionado una lista para los nombres de ocas en el Perú. Igualmente para la caracterización, nombres comunes y originales, aquí se ha depurado formando grupos de colores, por ejemplo “Kello sunti”, “Kello Kana”, “Kello ojo amarillo” (hacen el grupo de los amarillos).

Otro elemento reciente que ayuda a definir la variabilidad es por medio de marcadores moleculares (AFLP). Por medio de AFLP se han observado dos variedades que tienen una misma banda, esto podría servir como una huella digital, pero hay que probarlo con cien otras variedades más. El dendograma, también se hace para características morfológicas. Esto nos permite clasificar mejor. Así podemos tener: (i) nombres que son diferentes y (ii) nombres para variedades iguales (para explicar estos resultados se presenta un dendograma de las experiencias de Yunguyo indicando que este se utiliza tanto en la caracterización convencional como en la caracterización campesina, no es exclusividad de la caracterización molecular).

---

(\*) Centro Internacional de la Papa, Apartado 1558, Lima 12, Perú Telf. +51 1 349 6017  
Email: m.holle@cgiar.org

La siguiente pregunta es cómo se coteja el análisis, es decir cómo los datos morfológicos son contrastados con los diferenciados molecularmente. La respuesta: es con la base de datos viendo el grado de correspondencia.

Por ahora estamos hablando de descriptores campesinos, pero hay que conocer el grado de estabilidad para las diferentes condiciones de campo. Un campesino evaluando determinado cultivo en diferentes lugares es lo mejor para tener un tipo de consistencia.

En la mayoría de los casos, los datos son tomados por el campesino y los técnicos es probablemente lo mejor.

De la experiencia en este tipo de trabajo, realizado durante los años 93-99, se hizo un cuadro de combinación de variedades y familias. Uno se perdió y 4 existen en todas las familias. En el año 2000 terminó este proyecto. Tenemos la misma observación para venta, transformación, siembra, y a la fecha se sigue analizando lo siguiente:

- ◆ Nombre
- ◆ Caracteres morfológicos. Listas oficiales
- ◆ Caracteres campesinos.
- ◆ Exigencia de suelo,
- ◆ Sabor
- ◆ Pudrición en el almacén
- ◆ Tolerancia y susceptibilidad a la larva del gorgojo.

Otro factor importante consiste en interpretar la manera cómo describe el campesino ciertas características en nuestro idioma, por ejemplo, que quiere decir resistencia a gorgojo, capacidad de cocinar (nosotros diríamos fácil de cocinar, difícil de cocinar).

El próximo año vamos a hacer un evento sobre estas cosas. Cuando uno hace la caracterización técnica uno la hace dentro de una cosmovisión técnica. Es posible que estas dos cosmovisiones puedan ser comparables. Entonces todo será un éxito.

Quizás no he sido tan claro sobre el término *in situ*. Este es un proceso que no es de un año. Es una interacción con los conservacionistas que tienen una subcultura y que requiere de tres años de observación y monitoreo cada 5 años para saber la variabilidad en la zona.

Creo que quizás estemos confundiendo dos escenarios. Un escenario es la necesidad del proyecto para decir que la agrobiodiversidad se ha incrementado. Otra cosa es toda la metodología empleada.

Lo que pasa es que nos hemos movido en el medio entre dos escenarios, con herramientas no definidas. Los dendogramas tienen supuestos. El supuesto es que están determinados genéticamente. Es necesario asumir *a priori* esto para usar esta metodología. Creo que es un escenario como el nuestro, no hablamos de un método híbrido. Lo que interesa es saber cómo el agricultor maneja, cría y la conserva. Es más parte de un saber campesino.

Si en una comunidad se mide en cuartas, en otra se mide en palmas y en otra en yardas, está bien porque es el patrimonio cultural de cada comunidad. Si se quiere usar la misma medida para todas hay que usar un descriptor convencional. En cada sitio hay valores diferentes. Mi parecer es que

cuando usemos caracteres con caracterización genética, esta estará bien probada, como es el caso de los descriptores. Puede ser que las características de cocimiento pueden responder a un hecho genético. Cuando usamos uno u otro tienen fines distintos.

### **El descriptor campesino es el eje**

El saber campesino sobre su variabilidad y sobre los métodos funciona cuando uno está seguro de los supuestos del método. Las herramientas son buenas cuando se cumple que los caracteres tienen cierta heredabilidad. La información campesina puede ser incorporada o no en los descriptores convencionales. Se trata de encontrar el metro común para medir. Es importante el conocimiento campesino pero es otro tema.

Sobre 25 muestras de oca, el campesino ha demostrado que hay una alta correspondencia entre el nombre común y las variedades. Eso nos indicaría que el conocimiento campesino es muy apropiado. Si le prestamos atención estaríamos acercándonos a un método apropiado. Cuál es el riesgo de reducir descriptores o ampliar mayor información. Esto nos estaría indicando la necesidad de repensar en base al conocimiento campesino.

Si asumimos que los marcadores moleculares miden la parte genética, con un 5% de error, mi percepción es que lo molecular nos está ayudando. Sin embargo, no estamos muy listos para hacer trabajos moleculares. Lo tenemos que usar en los casos donde consideramos que es importante. Para mí sería en los casos en que una comunidad o una zona no son estándares. Si se están haciendo los descriptores con los campesinos en sitios específicos, pues entonces, ¿cuál es el peligro? Tienen que salir lo mismo, si no sale para, y te preguntas porque. Si hay oportunidad de trabajar los nombres por varios años. Los descriptores morfológicos en papa y maíz, son diferentes cosas porque hablamos de organismos diferentes. De nuevo la base genética es otra. Tenemos que usar una base común: los descriptores morfológicos.

Para diseñar descriptores no creo que sea necesario conocer la diversidad genética, la fenología, el conocimiento campesino. Históricamente no. Se utilizan aproximaciones. Cómo caracterizar sin conocer bien una planta?. Una variedad en Puno es diferente en Cajamarca. En el pasado los descriptores han sido cambiados en más o menos 20 años, ahora el cambio se da cada 5 años (es más dinámico).. En el año 2005 vamos a tener un primer estimado. Una de las razones es saber qué variabilidad tenemos, otra razón es saber ¿qué perdemos?, ¿dónde perdemos?, ¿cuánto perdemos?

### **Resumen**

El problema: Una identidad o identificación inequívoca dentro de un grupo de variedades de un cultivo nativo requiere la combinación de nombres comunes, características morfológicas vía descriptores estandarizados, y marcadores moleculares (por ejemplo, en oca). No se ha encontrado publicación alguna de trabajos utilizando los tres tipos de información.

Los nombres locales comunes se obtienen de la interacción con las familias campesinas que siembran mezclas de variedades en cada uno de los campos que anualmente cultivan. Esta interacción anual permite tener identificaciones que separan las variedades. También existen listas de nombres usualmente provenientes de colecciones *ex situ* de los diversos bancos de germoplasma. En el caso

de oca hay una lista inicial de Arbizu (1981) de la UNSCH hasta la tesis de Limache y Ortega (1988) para el departamento de Puno.

La caracterización se basa en la existencia de descriptores de pasaporte (nombre común y georeferenciación de los materiales que se describen) y en una lista de descriptores a los cuales se llega por consenso entre los técnicos especialistas del cultivo, por ejemplo, los descriptores de oca por Arbizu, C. (2002). También se desarrollan descriptores moleculares (por ejemplo, los AFLP en oca).

## **Metodología y Resultados**

### Variedades individuales

1. Variedades locales: país, provincia, sitio o georeferencia, comunidad campesina. Hay algunos esfuerzos para utilizar los nombres comunes de variedades en oca y papa. El proceso requiere la participación conjunta de técnicos y agricultores que reconocen fenotipos diferentes con nombres particulares. Es importante sistematizar el procedimiento en el campo y en el tiempo.
2. Caracterización
  - a. Caracteres morfológicos formales: La caracterización morfoagronómica es un ejercicio ampliamente aplicado a muchas plantas por tesis y ensayos agronómicos. Estos se han integrado en muy pocos casos.
  - b. Evaluación formal de caracteres como producción, rendimientos, tolerancias, resistencia a pestes (gorgojo) y características culinarias
  - c. Características evaluadas y juzgadas por familias campesinas
  - d. Caracteres potenciales en oca, oxalatos, antocianinas, especialmente morados como antioxidantes, vitamina A amarillo; A-C; glucosinolatos.
  - e. Marcadores moleculares (tesis de Zorrilla,C.,2004). Los marcadores moleculares se están aplicando a grupos de variedades en diversos bancos. En algunos cultivos, los protocolos existentes son válidos. En muchos cultivos nativos los protocolos están en proceso de desarrollo. La aplicación a colecciones de cierta magnitud (papa, arracacha) está en proceso.
  - f. El análisis e interpretación de la caracterización estática considera [a] a [e]: una lista depurada de nombres locales; dendogramas de caracteres de diversa clase probablemente aplicando NTSYS, considerando con cuidado las exigencias estadísticas de los diferentes grupos de datos.

La evolución dinámica de las variedades se interpreta haciendo un seguimiento de las siembras de las familias campesinas a través de los años. En el caso de oca se han monitoreado 6 familias durante 8 años (1993 a 2000). El monitoreo considera cosecha, almacenamiento, venta, compra, transformación y siembra.

## **Conclusiones**

La combinación de los tres tipos de caracteres arriba mencionados requiere la formación de una base integrada para llegar al objetivo de describir fenotipos y genotipos individuales.

## DEFINICIONES CONCEPTUALES BÁSICAS

Ricardo Sevilla Panizo, M.Sc. (\*)

### Germoplasma Vegetal

El término «germoplasma» de una especie vegetal cultivada incluye: a) cultivares nativos de la especie; b) cultivares mejorados; c) poblaciones en proceso de mejoramiento; d) especies silvestres relacionadas, y e) especies cultivadas relacionadas.

### Variabilidad Genética

La diversidad de una especie está constituida por todas las variaciones genéticas, producto de la diferencia de las especies. La variación entre poblaciones de una especie, pero la variación dentro de poblaciones es la diversidad genética total de una especie. Las especies pueden ser más o menos diversas; las características dentro de las poblaciones pueden ser más o menos variables. La variabilidad genética se aplica a las características. Si no hay variación genética para una característica dentro de una población, el carácter no puede ser modificado por selección. Si un cambio en el ambiente o en las condiciones de vida afecta a esa característica, puede desaparecer toda la población.

Los individuos de una especie difieren entre sí en muchas características. Esas diferencias tienen causas genéticas y ambientales.

Toda la variabilidad genética se origina por *mutación*. En su concepto más simple la *mutación* se produce por un cambio en un *nucleótido* en el sector de la cadena de ADN que codifica a un gene.

La herencia de dos caracteres que estudió Mendel se presenta en el gráfico 2.1. Cuando él cruzó plantas de semillas amarillas con plantas de semillas verdes, toda la descendencia tuvo semillas amarillas. Cuando autofecundó las plantas del híbrido o *generación F<sub>1</sub>*, tres cuartas partes de la población tenían semillas amarillas y un cuarto tenían semillas verdes. A la descendencia del híbrido se le denomina *generación segregante* o *F<sub>2</sub>*.

Mendel no sabía que los genes, que él llamó factores, estaban en los *chromosomas*. Ahora se sabe que el gene para color de la semilla tiene dos formas distintas llamadas *alelos*; los dos alelos se encuentran en el mismo sitio (*locus*) pero en el otro cromosoma *homólogo*. Los cromosomas homólogos, que están separados en los gametos, se juntan en las células somáticas; uno proviene del progenitor masculino y el otro del progenitor femenino. Cuando Mendel cruzó una planta amarilla, *el genotipo* o constitución genética de la planta era VV, es decir tenía los dos alelos iguales o sea que la planta era *homocigota* para ese gene; por una planta de semillas verdes vv, la F<sub>1</sub> tuvo semillas amarillas. El *fenotipo* o apariencia externa era amarillo, pero el genotipo era Vv o sea *heterocigota*. En ese caso el color amarillo es *dominante* sobre el color verde.

---

(\*) Coordinador Ejecutivo STC - CGIAR. Av. La Molina 1981 (INIEA). Telefax: 3495757  
Email: stc\_cgjar@inia.gob.pe

La población de la  $F_1$  fue *homogénea* compuesta de individuos heterocigotas. La población de la  $F_2$  fue *heterogénea*: 25% fue  $VV$ , 50%  $Vv$  y 25% fue  $vv$ . Esos resultados permitieron a Mendel formular la primera ley de Mendel o ley de la segregación, que establece que los caracteres no se mezclan sino permanecen individualizados en la herencia.

Del análisis de otra característica de la semilla se desprendió que semilla lisa era dominante sobre semilla rugosa; la herencia es similar a la herencia del color. Cuando Mendel cruzó plantas de semillas amarillas y lisas con plantas de semillas verdes y rugosas, todas las plantas de la  $F_1$  produjeron semillas amarillas y lisas y en la  $F_2$  se presentó la proporción 9/16 de semillas amarillas y lisas; 3/16 de semillas amarillas y rugosas; 3/16 de semillas verdes y lisas y 1/16 de semillas verdes y rugosas. Esos resultados le permitieron formular la segunda ley que establece que los caracteres se transmiten independientemente.

En los primeros años del siglo pasado los genetistas descubrieron la mayoría de las excepciones de las leyes de Mendel; en todos los casos, la excepción confirmó plenamente la regla. Además aprendieron a diferenciar los caracteres *cualitativos*, como los que usó Mendel en sus estudios, de los caracteres *cuantitativos*, o sea aquellos caracteres cuya segregación muestra una distribución continua. La distribución continua se debe a la segregación de genes que tienen efectos pequeños pero acumulativos. Esos genes denominados *poligenes* o *genes múltiples*, se comportan en la herencia en forma *mendeliana*.

Los genes se transmiten independientemente cuando se encuentran en un diferente cromosoma. Cuando están en el mismo cromosoma los genes están *ligados*. Genes ligados tienden a presentarse juntos en la descendencia. Si están muy cerca uno de otro en el cromosoma, la *recombinación, de cromosomas homólogos* es mucho menor que si están muy lejos.

La *variancia genética* ( $Vg$ ) es un componente de la diversidad genética. Las diferencias en frecuencias alélicas de un gene que gobierna a una característica, puede crear una variabilidad fenotípica considerable, como la que se da en caracteres morfológicos como el color y forma de los frutos.

El ambiente es el principal factor que modifica la expresión de los genes. Las diferencias entre individuos en una característica se expresa en términos de variancia ( $V$ ). En una población genéticamente homogénea, todos los individuos son iguales y la variancia es 0. Sin embargo, por efecto ambiental los individuos pueden ser diferentes aunque todos tengan el mismo genotipo. En ese caso la *Variancia fenotípica* ( $Vf$ ) es mayor de 0 debido a la *variancia ambiental* ( $Va$ ).

La  $Vf$  por lo tanto tiene dos componentes:  $Vg$  y  $Va$ . La  $Vf$  es la suma de las dos más la *variancia de la interacción genotipo x ambiente* ( $Vga$ ). La  $Vga$  expresa la diferencia del efecto ambiental debido al genotipo de los individuos, es decir el ambiente afecta más a unos genotipos que a otros.

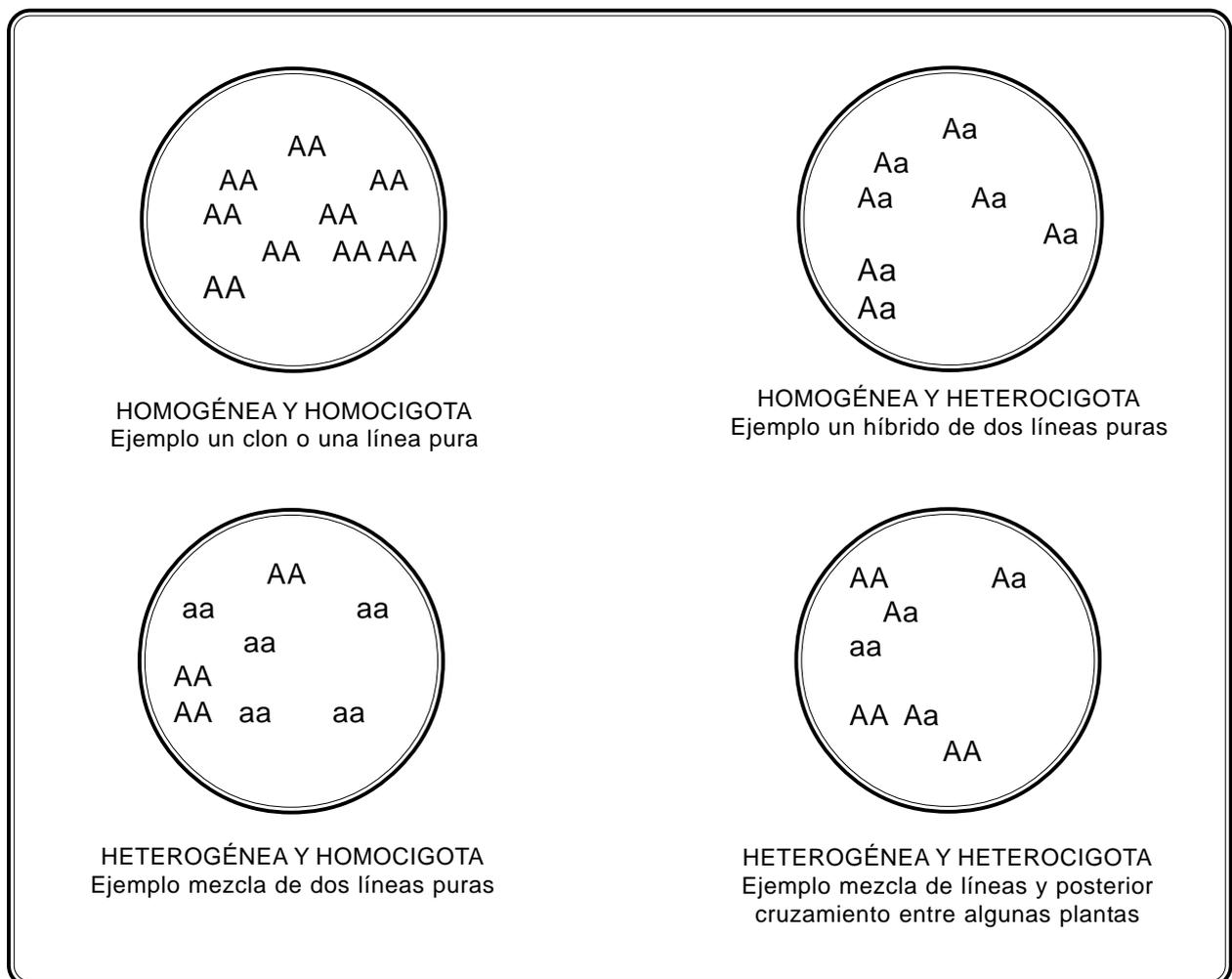
La  $Vf = Vg + Va + Vga$ . Si la variancia ambiental es nula como sucede con los caracteres estudiados por Mendel, la  $Vg$  es igual a la  $Vf$ . Los genetistas usan la relación de las diferentes variancias,  $Vg/Vf$ , para expresar la magnitud relativa del efecto ambiental en la herencia de una característica. Esa relación es denominada *heredabilidad*. Cuando la heredabilidad es 1 o cercana a 1 se facilitan

todas las operaciones relacionadas con el manejo, caracterización, evaluación y utilización de los recursos genéticos. La heredabilidad puede modificarse si por ejemplo se reduce la  $V_a$  y la  $V_g$ .

### Estructura Genética de las Poblaciones

La estructura genética de las poblaciones para una determinada característica, depende del nivel de homogeneidad, o sea la similaridad entre genotipos de la población, y el nivel de heterociguidad o sea si éstos son homocigotas o heterocigotas.

En la figura 1 se muestran los cuatro posibles tipos de poblaciones, combinando el nivel de homogeneidad con el de homociguidad para una característica gobernada por un solo gene y dos alelos: A y a.



**Figura 1.** Estructura Genética de las Poblaciones

Las poblaciones homogéneas pueden ser homocigotas para un carácter heredado si todos los individuos tienen el mismo genotipo homocigota, como es el caso de una línea pura; o pueden ser heterocigotas, como es el caso de un híbrido de dos líneas puras, donde todos los individuos son heterocigotas  $Aa$ . Las dos son poblaciones homogéneas o sea todos los individuos que las forman

son genéticamente iguales. Un clon, que es una población homogénea, puede estar compuesta de individuos homocigotas o heterocigotas.

Las poblaciones heterogéneas pueden estar compuestas de individuos homocigotas, como en el caso de mezcla de líneas puras, o pueden estar compuestas de individuos heterocigotas como en el caso de las poblaciones de especies alógamas.

Pocos individuos, teóricamente sólo uno, pueden representar una población homogénea. El número de individuos que representa una población heterogénea depende del nivel de dominancia. En el ejemplo del gráfico 2, la población heterogénea tiene tres genotipos posibles; si no hay dominancia, son tres fenotipos, si hay dominancia completa, sólo son dos fenotipos. El número de genotipos posibles aumenta cuando aumenta el número de alelos por locus y cuando aumenta el número de genes que gobiernan una característica. Con un sólo par hay 3 genotipos posibles, con dos pares hay 9, con tres pares hay 27, con  $n$  pares hay  $3^n$  genotipos posibles. La proporción de ellos depende del ligamento y de la transmisión independiente.

Cuando se observa la segregación de varios caracteres a la vez se aprecia una gran cantidad de combinaciones de esos caracteres, que pueden dar la impresión que la diversidad de la especie es muy grande, confundiendo el concepto de diversidad con variabilidad. Por ejemplo, Mendel estudió 7 características diferentes, gobernadas con genes con dos alelos localizados en diferentes cromosomas; cada uno de esos genes localizado en cada uno de los siete cromosomas que tiene el genoma de arveja.

Cuando el número de pares de alelos es 7, la clase de gametos posibles que produce un individuo de la  $F_1$  es  $2^7$ , la clase de genotipos posibles en la  $F_2$  es  $3^7$ , la clase de fenotipos posibles cuando la dominancia es completa es  $2^7$  y la probabilidad del homocigota recesivo para los siete pares es  $4^{-7}$  o sea uno de cada 16,384. Si los caracteres fuesen de herencia intermedia, o sea si no hay dominancia, el número posible de fenotipos diferentes es  $3^n$  o sea 2,187. Esas diferencias son consecuencia de la variabilidad de siete características observadas en conjunto.

A veces, la diferencia entre dos variedades de arveja está sólo en el color del cotiledón; una variedad tiene semillas amarillas y otra tiene semillas verdes. Si esas dos variedades evolucionaron independientemente, de manera que difieren en la mayoría de sus características adaptativas, ya sean observables o no, esas diferencias son un componente importante de la diversidad de la especie. Obviamente, es mucho más difícil estimar la diversidad de la especie que la variabilidad de características específicas dentro de variedades o poblaciones.

## **Diversidad Genética**

No es posible estimar la diversidad genética de una especie en términos estadísticos o cuantitativos. En general, lo que se hace es clasificar la especie en categorías intraespecíficas como razas o ecotipos; la diversidad genética relativa de una especie en una región se da en términos del número de categorías intraespecíficas. Pero para eso, la clasificación intraespecífica debe aplicarse con los mismos criterios en todos los lugares.

Por razones prácticas, se usarán las categorías intraespecíficas de raza, ecotipo, morfotipo y variedad para clasificar la diversidad de las especies cultivadas alógamas, silvestres, agámicas y autógamas respectivamente.

## **Raza**

Una raza es un agregado de poblaciones de una especie que tienen en común caracteres morfológicos, fisiológicos y usos específicos. Sin embargo, sus características distintivas no son lo suficientemente diferentes como para constituir una subespecie diferente.

En el reino vegetal, la clasificación en razas debe ser aplicada sólo a especies cultivadas. Las razas están íntimamente relacionadas a las culturas. Por ejemplo, las razas de maíz son parte del patrimonio cultural de los pueblos, como son sus costumbres, su música, su idioma y muchas otras manifestaciones culturales.

A pesar de que el maíz es una especie alógama y por lo tanto existe una gran cantidad de polinización cruzada entre razas, lo que produce muchos híbridos interraciales, las razas pueden ser individualizadas y universalmente identificadas. Todos pueden reconocer, con un mínimo de entrenamiento y experiencia, la raza Tuxpeño de México, el Olotón de Guatemala, el Montaña de Colombia, Chillos de Ecuador, Cusco de Perú, el Kcello de Bolivia, el Cristalino Chileno, el Calchaqui argentino, el Avatí Morotí de Paraguay, etc.

## **Ecotipo**

Es el producto de la adaptación de una especie a un ambiente particular. Ecotipo no es sinónimo de raza. Una raza puede habitar varios ambientes y su área de adaptación puede ser muy amplia. Hay razas de altura que se pueden adaptar muy bien a zonas bajas y viceversa. Lo que define las razas es principalmente su morfología y su fisiología, que a veces limita su adaptación. Lo que define al ecotipo es principalmente su área de adaptación. Tanto las razas como los ecotipos son interfértiles. Los ecotipos son ocasionalmente aislados por barreras geográficas y en ese caso se les denomina geo-ecotipos.

El término ecotipo se debe usar sólo para especies silvestres.

Los científicos que colectan poblaciones silvestres, principalmente forestales, usan el término "procedencia" para indicar el origen de la muestra colectada. Una procedencia no es necesariamente un ecotipo; varias procedencias distintas, aún muy alejadas unas de otras, pueden corresponder a un mismo ecotipo.

Para distinguir los ecotipos es necesario sembrar todas las procedencias juntas en una localidad o en varias localidades dentro del área de adaptación de una especie. Varias procedencias se agrupan dentro de un mismo ecotipo si muestran caracteres morfológicos y reacciones fisiológicas similares.

## **Variedad**

El término variedad para describir la diversidad de las especies cultivadas autógamas será usado, aún conociendo que desde 1961, cuando se publicó el Código de Nomenclatura de Plantas cultivadas,

se adoptó el término “cultivar” en reemplazo de “variedad”, debido a que éste es, según el código, muy impreciso. El nombre de variedad se reserva en el código para ciertas categorías intraespecíficas de poblaciones naturales silvestres. Sin embargo, la división de toda la diversidad de una especie en cultivares no tiene sentido; lo más probable es que todos los cultivares de una especie cultivada provengan de un sector muy limitado de la diversidad.

Se supone que a las plantas autóгамas no se les puede aplicar el criterio de raza porque ellas forman poblaciones heterogéneas de plantas homocigotas. La distribución de los caracteres es discontinua y por lo tanto, no se pueden distinguir grupos más o menos homogéneos, requisito que es necesario para diferenciar razas.

Sin embargo hay que considerar que la autogamia es principalmente consecuencia de la domesticación y de la selección artificial. Los cultivares de especies como frijol y tomate, definidas como especies autóгамas, corresponden a un sector muy reducido de la diversidad de la especie. Se supone que si se clasifica la diversidad con los criterios y métodos que se han usado en maíz, las especies autóгамas se podrían clasificar también racialmente.

### **Morfotipo**

En las plantas agámicas o de reproducción vegetativa, se usa el morfotipo para diferenciar poblaciones e individuos. Un morfotipo está definido por una serie de características, principalmente morfológicas. Un morfotipo está formado por plantas que son similares morfológicamente; muestran el mismo fenotipo pero no necesariamente son de la misma constitución genética.

La estructura genética de las especies que se reproducen vegetativamente depende de la forma como se reproducen sexualmente. Por ejemplo, la yuca, que se reproduce normalmente por estacas, se poliniza en forma cruzada. De manera que cada individuo es un híbrido con altos niveles de heterocigocidad. Las flores masculinas y femeninas están separadas en el mismo racimo dentro de la panícula; sin embargo las flores femeninas abren primero, lo que limita la autopolinización. Es posible la autopolinización aunque en baja frecuencia porque el polen es transportado por insectos.

### **Variedades Nativas**

El término germoplasma se puede usar más específicamente para el conjunto de muestras de semilla procedentes de campos de agricultores. En general, las variedades recolectadas en regiones donde el cultivo se originó o diversificó, se denominan variedades nativas o autóctonas o tradicionales, o sea aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente, y que no han pasado por ningún proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado, y cuya semilla es producida por los mismos agricultores.

Las variedades nativas cuya semilla se colecta y se mantiene en bancos de germoplasma, debidamente identificadas con su información de origen y localización geográfica (pasaporte) se denominan “accesiones”.

## **Cultivares Obsoletos**

Son las variedades que se introdujeron en una región como variedades mejoradas, y que se siguen cultivando.

En regiones donde la especie no se ha originado, casi toda la diversidad de la especie pertenece a la categoría de cultivares obsoletos. Por ejemplo, en la región alto andina, donde el trigo, la cebada, habas y arvejas, se cultivan desde el siglo XVI y XVII desde su introducción por los europeos, los agricultores mantienen las variedades obsoletas, muchas de las cuales se encuentran en forma de mezclas mecánicas heterogéneas. Las variedades mejoradas en manos de agricultores tradicionales pasan por un proceso de «nativización», cuando el agricultor las reproduce y las mezcla con sus propias variedades. También se cruzan con formas cultivadas o silvestres locales y así se incorporan en su sistema de producción. Se considera que en general son adaptadas a condiciones limitantes de clima y suelo y poseen resistencia a plagas y enfermedades.

## **Cultivares Mejorados**

Denominados también «modernos» o «avanzados» son producidos con métodos científicos y sistemáticos de mejoramiento genético. La semilla original se produce fuera del campo del agricultor, y en la mayoría de los casos ni el agricultor ni otra fuerza evolutiva natural participan en la generación de la variedad. La distinción entre nativa, obsoleta y mejorada no es muy clara. Sólo cuando la variedad mejorada tiene una característica particular que es reconocida por el mercado es que se mantiene separada de las otras variedades.

Una variedad mejorada debe ser distinta a las otras existentes. Debe ser uniforme para las características que la definen y estable en el sentido de que sus características distintivas no se deben perder a través de las generaciones. El código internacional de nomenclatura de plantas cultivadas (ICNCP), define el cultivar como “un taxón que ha sido seleccionado por un atributo particular o combinación de atributos, que es claramente distinto, uniforme y estable en sus características y que cuando es propagado por medios apropiados mantiene sus características distintivas”.

Las variedades mejoradas, pueden ser líneas, híbridos, clones, compuestos, o variedades propiamente dichas, dependiendo del método por el cual son producidas.

Un clon es una población de plantas descendientes de una sola planta a través de un proceso mitótico. En teoría todas las plantas de un clon son genéticamente idénticas.

Una línea pura es una población de una especie autógama donde todas las plantas son homocigotas y genéticamente iguales. Si poblaciones alógamas heterogéneas se autofecundan durante varias generaciones, la línea se denomina endocriada; y no forma una variedad por sí misma. El híbrido es una variedad producida por el cruzamiento de dos o más líneas endocriadas a las que previamente se les ha determinado su habilidad combinatoria; al híbrido producido por el entrecruzamiento de muchas líneas se le denomina sintético.

Un compuesto es una mezcla o recombinación de líneas o genotipos provenientes de varias variedades mantenidas por polinización normal. Si la especie es alógama, la recombinación durante varias generaciones produce una variedad. Si la especie es autógama, la población resultante es una multilínea, o sea una población heterogénea compuesta por individuos homocigotas.

## **Poblaciones Silvestres**

En regiones que son centro de origen y diversificación se encuentran poblaciones silvestres de la misma especie o de especies relacionadas que nunca fueron seleccionadas ni cultivadas. Debido a que las poblaciones o especies silvestres crecen y desarrollan en la naturaleza sin la intervención del hombre, hay individuos o poblaciones con genes particulares adaptados a las condiciones ambientales y de resistencia a pestes propias de la región. Son importante fuente de genes para mejorar las especies cultivadas relacionadas. Hay dos categorías de especies silvestres: los progenitores de especies domesticadas y las usadas por el hombre en estado silvestre. Estas últimas son un germoplasma muy valioso en las regiones diversas.

Todas las culturas antiguas usan infinidad de plantas silvestres para fines medicinales. En Europa por ejemplo, la herbolaria es una ciencia muy antigua, muy respetada y vigente. En América, en la región de la cuenca amazónica del río Ucayali, el pueblo shipibo-conibo usa 335 especies pertenecientes a 83 familias, las que están descritas, catalogadas y clasificadas en 38 grupos distintos según las enfermedades o dolencias que curan.

En muchos casos la distinción entre especie silvestre y cultivada es pequeña. El término cultivar debe ser usado cuando el hombre siembra una población con propósito de cultivarla y utilizarla. Las formas no cultivadas pueden ser malezas o silvestres. Si esas poblaciones se cruzan libremente y producen híbridos fértiles, deben ser consideradas como razas pertenecientes a la misma especie. La aclaración es importante porque el concepto clásico es que las poblaciones silvestres de especies cultivadas, son especies distintas. De acuerdo al concepto de especie biológica, las especies se definen por su aislamiento reproductivo, o sea si dos poblaciones que habitan el mismo lugar no se pueden cruzar y reproducir, pertenecen a especies diferentes.

Las malezas relacionadas son consideradas como una categoría especial de germoplasma diferente de las especies silvestres. La diferencia entre maleza y especie silvestre es que las malezas prosperan junto con las cultivadas en ambientes habitados por el hombre, mientras que las silvestres también están adaptadas a ambientes no modificados por el hombre. La gran mayoría de malezas han evolucionado de especies silvestres que invaden los ambientes humanos después de la domesticación de la planta cultivada.

## **Las Especies Cultivadas Relacionadas**

Estas constituyen otra categoría de germoplasma. En algunos casos, un grupo de especies relacionadas se maneja como si fuese un solo cultivo; aunque generalmente hay un cultivo principal que es el que marca las pautas de manejo y conservación, y los cultivares de otras especies simplemente se incorporan al germoplasma principal.

Por ejemplo, la papa es un caso que merece una mención especial. Las papas cultivadas mas conocidas son todas del género *Solanum*: *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* y subsp. *andigenum*, *S. goniocalyx*, *S. phureja*, *S. stenotomun*, *S. ajanhuiri* y *S. curtilobum*. Todas esas especies se utilizan en el mejoramiento de la papa para conferirle una serie de características como, la tolerancia al frío, a la sequía, la resistencia a enfermedades y plagas y caracteres del tubérculo como el sabor y textura de las papas amarillas (*S. goniocalyx*).

## Comentarios

Básicamente ecotipo se le denomina a las diferentes formas asociadas a ecosistemas, el hombre ahí no interviene para nada, entonces puedes tener especies más andinas o más tropicales o formas dentro de la misma especie. Hay kiwichas que se siembran a nivel del mar, y otras que solamente prosperan en los Andes, el hombre no las ha tocado para nada. Hay que hacer la diferenciación, porque cuando el hombre interviene ya modifica otras características, es el caso del maíz, por ejemplo. La zona andina tiene colores y granos tan distintos porque siempre se ha utilizado directamente el grano. El Perú quizá sea el país donde más se use el grano directamente, en otros países se transforma.

- ◆ Ecotipos para las silvestres. Diferentes formas asociadas a ecosistemas, el hombre no interviene para nada.
- ◆ Razas para las cultivadas. Cuando el hombre interviene modifica las características. En maíz, colores y formas de granos distintos. En el Perú se usa el grano directamente. En México no se ve diferencia en color y textura. La variación es distinta.
- ◆ Hay un problema con los botánicos. Variedad no debería usarse; para plantas cultivadas debería usarse cultivar o cultivar nativo. Todo el mundo habla de variedad es difícil eliminar eso.
- ◆ En un informe decía que en una feria habían encontrado 115 ecotipos de maíz: fatal decir esto, cualquier persona que lea eso diría como va a ver 115 ecotipos de maíz, el maíz es la planta que más ha sido llevada por la mano del hombre.
- ◆ En el maíz no hay una sola planta silvestre. Los *teocintes* se consideran del mismo pool del maíz. Podríamos utilizar nuevas razas pero no se generaliza. El agricultor tiene más conceptos de raza que concepto de variedad, porque el concepto de raza junta 3 conceptos: morfológico, ecológico (porque la raza depende mucho del piso donde está) y antropológico. Cuando se realiza colección se le pregunta al agricultor que cosa es esto, el dice Chullpi, para que se usa, entonces esta usando el concepto de raza
- ◆ Cuando usamos variedad usamos conceptos morfológicos varietales.
- ◆ En animales se habla de razas de perros pues el hombre las ha creado.
- ◆ La clasificación racial es cerrada. No hay nada afuera.
- ◆ La clasificación varietal es abierta. Como en el caso de la papa (2000 ó 3000?)

## CAPÍTULO II. DESCRIPTORES Y PROCEDIMIENTOS

### GUÍA PARA LAS CARACTERIZACIONES MORFOLÓGICAS BÁSICAS EN COLECCIONES DE PAPAS NATIVAS

René Gómez Zarate, M. Sc. (\*)

#### INTRODUCCIÓN

Strasburger *et al*, 1986; señalan que la Morfología Botánica es la teoría general de la estructura y forma de las plantas. En los procesos de adaptación, la morfología se relaciona con la ecología (ecomorfología) que investiga las relaciones entre la forma de los vegetales y su ambiente.

No todas las formas o caracteres pueden describir consistentemente las plantas. Hay que elegir caracteres conocidos como: descriptores, codificadores o marcadores morfológicos. *Los descriptores en general son las características morfológicas que se manifiestan más o menos establemente bajo diferentes condiciones de medio ambiente.* Esto significa que una característica morfológica para ser considerada como descriptor, no debe ser afectada en su expresión, por las diferentes condiciones del medio ambiente, o si son afectadas, estas variantes deben ser mínimas; en cuanto así ocurra, serán descriptores consistentes que permitan una adecuada caracterización morfológica.

Huamán *et al*, 1977; auspiciados por el entonces International Board for Plant Genetic Resources IBPGR (ahora IPGRI) y en otra edición por el Centro Internacional de la Papa (CIP), publicaron una lista de “descriptores morfológicos” para la papa cultivada, incluyendo el “mantenimiento y distribución de colecciones del germoplasma”. Esta lista no fue posible aplicar en su totalidad a cada entrada de la colección, por ser numerosa, a pesar que señalan con asterisco (\*) los descriptores que mínimamente deberían utilizarse en la caracterización de las colecciones de papas nativas. Antes de esto, no se han encontrado estudios que determinen qué características morfológicas responden como descriptores. Sin embargo, son buenas referencias.

Explorando los datos morfológicos de la colección de papas y por experiencia, se determinaron cuales de esos descriptores son los caracteres más consistentes y que más aportan en las caracterizaciones morfológicas. Por esa razón en 1994, se publicaron los “*Descriptores de Papa para la caracterización básica de colecciones nacionales*”, que viene a ser un resumen actualizado de descriptores morfológicos básicos, acompañado por dos tablas de colores, generadas para caracterizar las pigmentaciones en flores y tubérculos del cultivo de la papa y así anular las discrepancias de apreciaciones de colores entre las personas que describen y los usuarios y finalmente acompañado por un cuadernillo de gráficos de formas y distribuciones secundarias.

Mediante el uso de estos descriptores básicos o marcadores morfológicos se ha caracterizado la colección de papas que el CIP mantiene en custodia, con varias finalidades como son: la Identificación de duplicados, para la presentación de la base de datos morfológicos a los que los usuarios puedan acceder vía internet y también para estudios de biodiversidad. Particularmente se vienen utilizando estas caracterizaciones en las comparaciones morfológicas de materiales procedentes de *in vitro*, sean estas limpias de virus o no, o aquellas entradas recuperadas de materiales crioconservados,

---

(\*) Germoplasma de Papa, Departamento de Mejoramiento y Recursos Genéticos. Centro Internacional de la Papa. Apartado 1558, Lima 12, Perú; Tel.: +51 1 349 6017, Fax: +51 1 317 5326; Correo Electrónico: r.gomez@cgiar.org

con los equivalentes de la colección de papas nativas que el CIP mantiene en condiciones de campo, para verificar la identidad de estos cultivares nativos y también para observar alguna(s) variante(s) como consecuencia de los procesos anteriores.

### **Algunas definiciones:**

**Morfología.-** Estudio e interpretación de las formas y colores de los tejidos, órganos y estructuras (expresiones), y el desarrollo durante el ciclo vital de las plantas.

**Caracterización.-** Conversión de los estados de un carácter en términos de dígitos, datos o valores, mediante el uso de descriptores. Todos los estados de un mismo carácter deben ser homólogos.

**Descriptores, codificadores o marcadores.-** Son características que se expresan más o menos estables bajo la influencia de diferentes condiciones de medio ambiente, permiten identificar los individuos.

**Carácter.-** Cualquier propiedad o evidencia taxonómica que varía entre las entidades estudiadas o descritas. Ejemplo: *Forma de las alas del tallo*.

**Estados.-** Los posibles valores que ese carácter pueda presentar. (Sneath y Sokal, 1973). Ejemplo: para forma de las alas del tallo: *ausente, recto, ondulado y dentado*.

**Valores o Datos.-** Valor registrado que codifica el estado de un carácter. Ejemplo: Cada uno de los valores: 0, 1, 2 o 3 que describen una de las diferentes Formas de las alas del tallo.

**Homología.-** estados de los caracteres de dos o más organismos cuyo origen pueden determinarse en el mismo estado del carácter del antecesor común de esos organismos. (Mayr, 1969). Aplicable en estudios inter-específicos o Taxones superiores.

### **Tipos de Caracteres o Marcadores:**

Una posible clasificación general de los tipos de caracteres por su origen podría ser la siguiente:

1. Morfológicos:
  - a) externos
  - b) internos (anatomía)
  - c) embriológicos
  - d) palinológicos
  - e) citológicos
  - f) ultra estructurales
2. Fisiológicos
3. Químicos
4. Etológicos<sup>1</sup>

---

<sup>(1)</sup> Los tres premios Nobel fundadores de la etología, el austriaco Konrad Lorenz, el holandés Nikolaas Tinbergen y el alemán Karl von Frisch señalaron cuatro mecanismos básicos con los que la programación genética ayuda directamente a la supervivencia y adaptación de los animales: los estímulos señal (también llamados estímulo signo, clave, liberador o desencadenante), las pautas fijas de acción (o patrones fijos de conducta), los impulsos y el aprendizaje preprogramado (que incluye la impronta).

5. Ecológicos
  - a) hábitat
  - b) parásitos
  - c) alimentos
  - d) variaciones estacionales
6. Geográficos
  - a) distribución
  - b) relación entre poblaciones (simpatria, alopatria)
7. Bioquímicos (proteínas, isoenzimas)
8. Genéticos o Moleculares (DNA)

**Tabla 1.** Tipos de datos a tomarse en consideración en la caracterización

Tipos de Datos		Ejemplos	
		Carácter	Estados
Doble estado	Presencia / ausencia	Pigmento en las Semillas	Presencia Ausencia
	Estados excluyentes	Sentido de distribución de ojos del tubérculo	Levógiro Dextrógiro
Multi estado	Sin secuencia lógica Cualitativos	Forma de las alas del tallo	Recto Ondulado Dentado
	Con secuencia lógica	Forma de la corola	Estrellada Semi-estrellada Pentagonal Rotada Muy rotada
	Continuos cuantitativos	Altura de la planta	Variabilidad continua
	Discontinuos	Número de bayas	Números enteros

## CONSIDERACIONES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PAPAS NATIVAS

### Consideraciones Generales

La aplicación de marcadores morfológicos o descriptores del cultivo de papa, para las caracterizaciones morfológicas tienen que cumplir con las siguientes condiciones:

1. Caracterizar las plantas bajo condiciones de campo, en ambientes similares a las de su origen (*in situ*), donde manifiestan toda su expresión cuantitativa y cualitativa y/o morfológica, sin embargo estos descriptores fueron desarrollados en Huancayo (Estación Experimental de Santa Ana - CIP) que corresponde a un lugar mas o menos cercano geográficamente (latitud, longitud, altitud) respecto del origen de las papas nativas o entradas (*ex situ*).

Las plantas desarrolladas dentro de invernaderos, cobertores, fitoldos, túneles y similares, están sometidas a fuerte estrés por ejemplo de calor durante el día, alcanzando una gran amplitud térmica dentro de las 24 horas del día, también hay deficiencia en la cantidad de sustrato requerido. Los tallos de las plantas de papa bajo estas condiciones se elongan más, por lo tanto el hábito de crecimiento esta sesgado, las hojas de estas plantas se disectan menos, por otra parte las pigmentaciones no se expresan completamente, los tubérculos son más pequeños y los colores no alcanzan la intensidad normal; la mayor temperatura en estos ambientes permite que alcancen rápidamente la tasa de calor necesario para llegar a la madurez, por tanto manifiestan una falsa precocidad.

2. Bajo condiciones de Huancayo - Perú, las mejores épocas de siembra son las comprendidas entre la última semana de Octubre y la primera quincena de Noviembre. Siembras anteriores corren el riesgo de las heladas y por el contrario siembras posteriores como por ejemplo en *Solanum ajanhuiri*, es poco probable encontrar plantas de papa con flores. En condiciones *in situ* habrá que averiguar los periodos de crecimiento y desarrollo de los cultivos de papa y proceder similarmente en dichos periodos para las correspondientes caracterizaciones morfológicas.
3. No esta de más indicar que las comparaciones morfológicas o verificaciones de identidad deberán ser con plantas de la misma entrada u homólogas.
4. Las siembras para comparar preferentemente deben iniciar: tubérculo a tubérculo, o transplantes de esqueje a esqueje, o transplantes de plántula *in vitro* a plántula, este ultimo caso por ejemplo en transplantes de plántulas originales *in vitro* versus plántulas *in vitro* recuperadas de criopreservación para la misma entrada, esta comparación determinará si existe o no alguna variante producto de estos procesos, lo mismo se puede aplicar en comparaciones luego de prelimpieza (HS1) o limpieza (HS2) de virus.
5. En lo que respecta a la verificación de la identidad, es preferible iniciar la siembra tubérculo a tubérculo.

## Consideraciones Específicas

1. Sembrar como mínimo 10 plantas por cada cultivar o entrada "original" y en caso de comparaciones o verificaciones de identidad otras 10 plantas en surco contiguo del material a comparar o verificar, asumimos este valor por tratarse de una multiplicación clonal, porque en teoría todas las plantas de la entrada son genéticamente idénticas.
2. Durante el crecimiento y desarrollo, todos los surcos con plantas de papa a ser caracterizados, comparados o verificados en su identidad, deben recibir los mismos tratamientos, para anular los efectos del medio ambiente. Es decir todos deben crecer y desarrollar bajo las mismas condiciones para ser caracterizados.
3. Caracterizar un mínimo de 3 plantas representativas o repeticiones por surco, entrada o cultivar para lograr consistencia en las evaluaciones.
4. Plantas representativas son aquellas que expresan las características de forma similar que las otras y en lo posible las plantas menos enfermas (plantas lozanas).
5. No considerar las plantas que crecen en los extremos para evitar el efecto de borde.
6. Las caracterizaciones morfológicas se realizan según las condiciones siguientes:
  - ◆ Los caracteres deben estar presentes en todas las plantas, frutos, tubérculos o brotes según sea el caso y se determinarán en plantas representativas (deben marcarse estas plantas) y luego en las mismas después que hayan completado su crecimiento y desarrollo se caracterizaran los tubérculos y posteriormente en esos tubérculos se caracterizaran los brotes.
  - ◆ Característica Principal o Predominante es aquella que se encuentra en mayor proporción.
  - ◆ Característica secundaria es aquella que se encuentra en menor proporción o está sometida a una determinada distribución (tomar en cuenta esquemas de distribución de colores secundarios).
  - ◆ Los estados de los caracteres deben ser evidentes a primera vista. No deben forzarse las lecturas.
  - ◆ Si hubiese alguna dualidad o discrepancia de estados de los caracteres, se codifica el estado de mayor valor.
  - ◆ Los valores de los estados, o caracterización son relativos, involucran datos de doble estado y multi-estado de tipo cualitativo, sin o con secuencia lógica, por lo mismo las escalas por cada descriptor tienen diferentes números de estados o tamaños, es necesario tomar en cuenta esta condición para el procesamiento de datos.
7. Las caracterizaciones morfológicas se deben realizar durante las siguientes etapas del crecimiento y desarrollo de las plantas de papa: floración, fructificación, tubérculos a la cosecha y brotamiento de tubérculos.

8. Si se cuenta con un sistema computarizado portátil: PocketPC, "NoteBook" o "LapTop", con suficiente libertad operativa de unas 3 o 4 horas continuas o más, si se cuentan con carga eléctrica en batería o acumulador recambiables para realizar estas labores de edición: toma de datos o revisión en el campo, es preferible registrar los datos directamente en la tabla o archivo correspondiente para evitar probables errores de transcripción. Si no se cuenta con lo anterior, preparar hojas impresas de 132 columnas de ancho, para la toma de datos, según la secuencia para la caracterización morfológica planteada líneas después.

Los errores de transcripción se evitan cuando la persona que escribe repite en voz alta el código que le fue dictado por la persona que esta evaluando y esta verifica si corresponde o no al código que él dictó originalmente.

### **Secuencia para la Caracterización o Comparación morfológica:**

#### **Floración:**

- I. HABITO DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA
- II. FORMA DE LA HOJA
- III. COLOR DEL TALLO
- IV. FORMA DE LAS ALAS TALLO
- V. GRADO DE FLORACION
- VI. FORMA DE LA COROLA
- VII. COLOR DE LA FLOR
- VIII. PIGMENTACION EN ANTERAS
- IX. PIGMENTACION EN EL PISTILO
- X. COLOR DEL CALIZ
- XI. COLOR DEL PEDICELO

#### **Fructificación:**

- XII. COLOR DE BAYA
- XIII. FORMA DE LA BAYA
- XIV. MADUREZ

#### **Tubérculos a la cosecha:**

- XV. COLOR DE PIEL DEL TUBÉRCULO
- XVI. FORMA DEL TUBÉRCULO
- XVII. COLOR DE PULPA (CARNE) DEL TUBERCULO

#### **Brotamiento:**

- XVIII. COLOR DEL BROTE

## PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS:

**Veamos en detalle como debemos caracterizar en cada estado fenológico de la papa.**

**Floración:** Cuando las entradas de papa (y/o cultivares nativos) se encuentran en plena floración, es decir cuando alcanzaron más del 75% de floración. Bajo condiciones de Huancayo-Perú, esto ocurre aproximadamente en la mayoría de entradas a los 100 días desde la siembra, sin embargo, si la floración aparece antes, especialmente en plantas precoces, entonces habrá que evaluarlas anteladamente.

### I. HABITO DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA (Figura 1)

- 1 Erecto
- 2 Semi-erecto
- 3 Decumbente
- 4 Postrado
- 5 Semi-arrosetado
- 6 Arrosetado

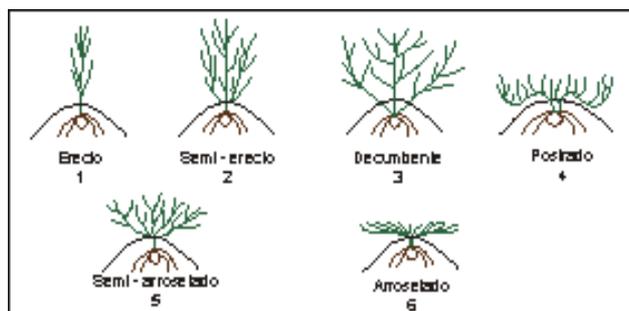


Figura 1. Esquema de los hábitos de crecimiento de las plantas de papa

**Procedimiento:** Observar las plantas desde más de un metro de distancia del surco donde se ubican las plantas, observar el hábito o forma de crecimiento que han adoptado las 10 plantas (Fig.1). Se codifica o registra 1 dígito.

**Erecto**, prácticamente los tallos tienen un crecimiento vertical y el ángulo de inserción del raquis de la hoja con el tallo principal es agudo, describe  $\sim 30^\circ$  sexagesimales. **Semi-erecto**, tiene un crecimiento más o menos vertical, pero algunos tallos secundarios se abren un poco y el ángulo de inserción del raquis de la hoja con el tallo principal es más abierto, describen  $\sim 45^\circ$ . **Decumbente**, tiene un crecimiento más abierto, algunos tallos secundarios están abiertos llegando a apoyarse la parte baja, sobre el surco y a partir del cual tienden a recuperar algo de la verticalidad, el ángulo de inserción del raquis de la hoja con el tallo principal es muy abierto, describen  $\sim 60$  a  $90^\circ$ , este tipo de plantas tienen buena cobertura de surco y exponen bien el área foliar a los rayos solares. **Postrado**, todos los tallos se encuentran prácticamente tendidos sobre el surco y únicamente las pequeñas ramas de estos tallos o sus ápices pretenden un crecimiento vertical. **Semi-arrosetado**, tiene un crecimiento más o menos radial, debido a que a partir de un tallo principal, desde el cuello de este crecen varias ramas más o menos en una distribución radial dejando un ángulo de inserción con el tallo principal alrededor de  $45^\circ$ . **Arrosetado**, tiene un crecimiento prácticamente radial que asemeja a la distribución de los pétalos de una rosa, prácticamente no hay crecimiento vertical porque a partir de un tallo principal muy corto crecen muchas ramas y hojas en una distribución radial dejando un ángulo de inserción con el tallo principal cerca a  $90^\circ$ .

## II. FORMA DE LA HOJA (abcd) (Tabla 2, Fig. 2)

Tabla 2. Características de la hoja

a TIPO DE DISECCIÓN	b NÚMERO DE FOLIOLOS LATERALES	c NÚMERO INTER HOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES	d NÚMERO INTER HOJUELAS SOBRE PECIOLULOS
1 Entera	0 Ausente	0 Ausente	0 Ausente
2 Lobulada	1 par	1 par	1 par
3 Disectada	2 pares	2 pares	2 pares
	3 pares	3 pares	3 pares
	4 pares	4 ó más pares	4 ó más pares
	5 pares		
	6 pares		
	7 ó más pares		

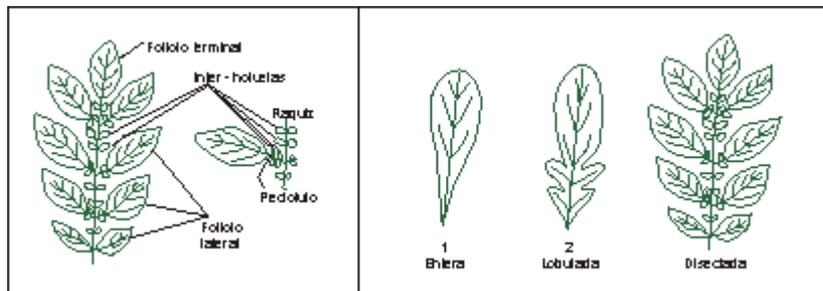


Figura 2. Esquemas de las partes de las hojas compuestas de las plantas de papa y grado de disección

**Procedimiento:** Elegir una planta representativa (planta más lozana) y en ella determinar el tallo principal (tallo mejor desarrollado). La forma de la hoja, es la lectura de la disección de las hojas, se determinará en la hoja ubicada a la mitad del tallo principal de la planta evaluada y se marcará ésta con una cinta preferentemente de color rojo para que dicha planta sea posteriormente caracterizada en las siguientes fases o etapas del crecimiento y desarrollo. Otra alternativa para evitar marcas, es caracterizar cada 3 plantas desde el inicio del surco. Se leen 4 dígitos. El primer dígito corresponde al tipo de disección (en cultivadas inicia con 3), el segundo dígito corresponde al número de pares de folíolos laterales, el tercer dígito esta determinado por el número de pares más alto de inter-hojuelas presentes en el raquis de la hoja y entre cada par de folíolos laterales, el cuarto dígito corresponde al número de pares más alto de inter-hojuelas presentes en los peciólulos de los folíolos laterales.

### III.- COLOR DEL TALLO (Figura 3)

- |                                  |   |                   |
|----------------------------------|---|-------------------|
| 1 Verde                          | } | Domina verde      |
| 2 Verde con pocas manchas        |   |                   |
| 3 Verde con muchas manchas       |   |                   |
| 4 Pigmentado con abundante verde | } | Domina pigmentado |
| 5 Pigmentado con poco verde      |   |                   |
| 6 Rojizo                         |   |                   |
| 7 Morado                         |   |                   |



Figura 3. Variación gradual de la pigmentación en el tallo de papa

**Procedimiento:** Consiste en determinar el grado de pigmentación del tallo según los descriptores, la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas frente a las áreas verdes, a lo largo del tallo principal de la planta evaluada. Se codifica 1 dígito. (esta misma escala describe el color del cáliz). Para la determinación proceder como sigue: observar únicamente toda la longitud el tallo principal de la planta que se está evaluando; para determinar si corresponde el valor 1 es fácil, ya que ese tallo no debe tener pigmentos notorios a simple vista a lo largo del tallo, es decir es un tallo verde (no interesa la intensidad del verde), para determinar cual de los valores corresponde entre 2 al 5, observar primero que es lo que predomina (más del 50% de la superficie expuesta por el tallo), sí el color verde o el pigmentado. Si fuese el primer caso es decir que predomina el verde entonces estaremos frente a las posibilidades inferiores cuyos valores son 2 y 3, luego nos preguntamos: Si dentro de esa mayoría de verde hay pocas o muchas manchas pigmentadas?, según sea el caso optaremos por 2 (pocas manchas dentro del predominio por verde) o 3 (muchas manchas dentro del predominio por verde); si fuese el caso opuesto es decir predominio de pigmentado entonces estaremos frente a las posibilidades superiores cuyos valores son 4 y 5, inmediatamente nos preguntamos: Si dentro de esa mayoría pigmentada hay abundante o poco verde?, según sea el caso optaremos por 4 (abundante verde dentro del predominio por pigmentado) o 5 (poco verde dentro del predominio por pigmentado); para optar los valores 6 y 7 los tallos evaluados prácticamente no tienen áreas verdes notorias a simple vista y se optara por 6 si el pigmento es rojizo (pigmento rojo sobre fondo verde del tallo en realidad da la impresión de marrón) o por 7 si el pigmento es morado.

#### IV. FORMA DE LAS ALAS-TALLO (Figura 4)

- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado



Figura 4. Esquema de las formas de las alas del tallo de la papa

**Procedimiento:** Forma de las alas del tallo, primero observar simplemente la ausencia igual a 0 (frecuencia muy escasa) o presencia (altísima frecuencia) y dentro de esta segunda alternativa determinar la forma más común adoptada por las alas en toda la longitud del tallo principal que está en evaluación. Se lee 1 dígito. En este caso no importan el ancho de estas láminas o la longitud de las mismas en el entrenudo.

#### V. GRADO DE FLORACIÓN

- |                      |   |           |
|----------------------|---|-----------|
| 0 Sin botones        | } | Ausencia  |
| 1 Aborto de botones  |   |           |
| 3 Floración escasa   | } | Presencia |
| 5 Floración moderada |   |           |
| 7 Floración profusa  |   |           |

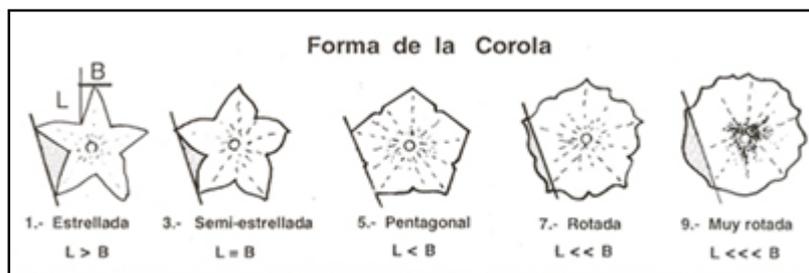
**Procedimiento:** Determinamos el grado de floración en la planta que se viene caracterizando y que alcanzó su máximo crecimiento, se codifica 1 dígito. Primeramente observaremos la ausencia o presencia de floración; cuando no hay floración observamos detenidamente si esta se debe a la ausencia de inflorescencias aunque estas sean rudimentarias y consiguientemente de botones, en este caso tendrán valor 0; o existiendo inflorescencias aunque siendo bastante pequeñas o rudimentarias presentan aborto o abscisión de pequeños botones florales a nivel de la articulación del pedicelo, en este caso tendrán valor 1; si por el contrario existe presencia de floración, observaremos la escasez o abundancia de esta, es decir la intensidad de floración; en esta parte hay que considerar que los diferentes cultivares tienen diferentes periodos de floración, tanto en el inicio como en su duración (cultivares que florecen en 1, 2 o 3 etapas, que corresponden a inflorescencia principal, inflorescencia de tallos secundarios y floración de ramas). Tomará valor de 3 equivalente a floración escasa, cuando por lo general existe la presencia de alrededor de 2 a 3 flores (botones o capullos, flores, frutos y abscisión de flores) por inflorescencia. Tomará valor 5 que equivale a floración moderada, cuando por lo general hay alrededor de 8 a 12 flores (botones o capullos, flores, frutos y abscisión de flores) por inflorescencia; y finalmente tomará valor 7 que equivale a floración profusa, cuando por lo general existen alrededor de 20 o más flores (botones o capullos, flores, frutos y abscisión de flores) por inflorescencia, particularmente también pueden ocurrir números menores de flores por inflorescencia como en los dos niveles anteriores (3 y 5) pero se presentan por planta

muchísimas inflorescencias; este aspecto muestra una floración profusa. Excepcionalmente se sabe de 90 hasta 120 flores y botones por inflorescencia en poquísimas entradas de la colección de papas, estos también se consideran en este nivel.

Si estamos comparando los mismos cultivares con diferentes orígenes, todas las entradas deben florecer más o menos en la misma época y con la misma intensidad. Si no florecen, los requisitos para la inducción de la floración deben ser los mismos para todos ellos.

## VI. FORMA DE LA COROLA (Figura 5)

- 1 Estrellada
- 3 Semi-estrellada
- 5 Pentagonal
- 7 Rotada
- 9 Muy rotada



**Figura 5.** Esquema de la forma de la corola de las flores de papa, donde B = ancho del pétalo, L = longitud desde la unión de dos pétalos vecinos hasta el acumen.

**Procedimiento:** Para determinar la forma de la corola, se codifica 1 dígito. Se evalúa en una flor completamente abierta, si es necesario soplando sobre el haz de una flor mantenida entre los dedos para expandirla completamente. Hay tres alternativas para evaluar:

**1ra. alternativa,** mientras se sopla se examina la forma geométrica del borde externo del conjunto de los 5 pétalos que conforman la corola y se compara con el esquema para asignar el valor según sea el caso (es la alternativa más simple pero se sopla por más tiempo para expandir toda la flor y en niveles altitudinales donde el oxígeno es menor, esto es importante para el evaluador).

**2da. alternativa,** mientras se sopla se examina el borde externo entre dos acúmenes contiguos haciendo pasar una línea imaginaria entre estos extremos o acúmenes contiguos (línea azul en el esquema), si la línea imaginaria es *paralela* al borde examinado de la corola, es decir la línea imaginaria se confunde con el borde examinado, estamos frente a la forma pentagonal que tiene valor 5, si hay deficiencia para alcanzar la línea imaginaria (áreas triangulares grises hacia la parte central de la corola, observar el esquema), entonces estamos ante 2 posibilidades: semi-estrellada, cuyo valor es 3, cuando la deficiencia es menor y estrellada, cuyo valor es 1, cuando la deficiencia es mayor; si por el contrario hay exceso es decir el borde de la corola sobrepasa la línea imaginaria (áreas grises de segmentos semi-circulares hacia la parte externa de la corola, ver el esquema), entonces estamos ante otras 2 posibilidades: rotada, cuyo valor es 7, cuando el exceso es menor y muy-rotada cuyo valor es 9, cuando el exceso es mayor; normalmente las flores de papa son pentámeras, pero algunas veces se presentan flores hexámeras (anómalas), en esta situación se aplica mejor esta alternativa (es la alternativa más precisa y se sopla menos tiempo para expandir un solo lado de la corola);

**3ra alternativa**, considerar las relaciones L y B, donde:

B = ancho del pétalo,

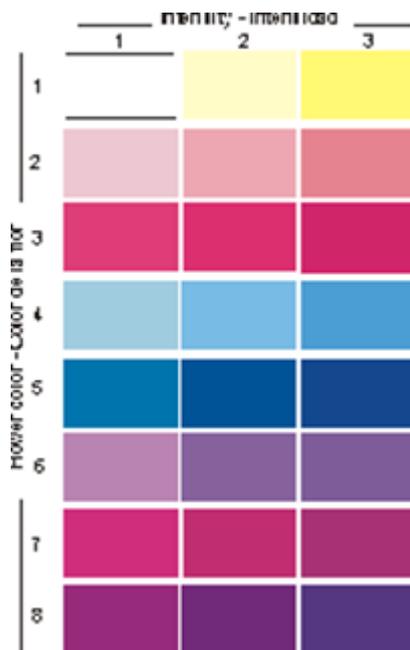
L = longitud desde la unión de los pétalos hasta el acumen.

Para lograr estas relaciones es necesario expandir la corola y a veces hay que herborizar, eso lleva tiempo y mano de obra.

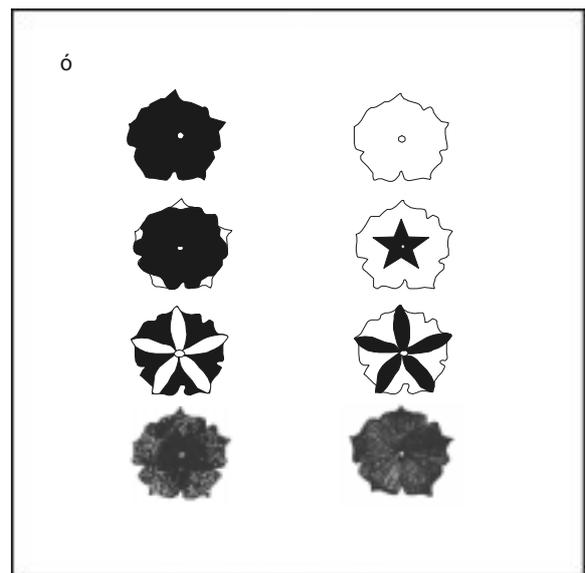
**VII. COLOR DE LA FLOR** (abcd) (Tabla 3, Figuras 6 y 7)

**Tabla 3.** Tipos de colores en la flor

<b>a</b> COLOR PREDOMINANTE (Fig. 6)	<b>b</b> INTENSIDAD DE COLOR PREDOMINANTE (Fig. 6)	<b>c</b> COLOR SECUNDARIO	<b>d</b> DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO (Fig. 7)
1 Blanco	1 Pálido	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo - rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco) - haz
3 Rojo - morado	3 Intenso / Oscuro	2 Rojo - rosado	2 Acumen (blanco) - envés
4 Celeste		3 Rojo - morado	3 Acumen (blanco) - ambos
5 Azul - morado		4 Celeste	4 En estrella
6 Lila		5 Azul - morado	5 Bandas en el haz
7 Morado		6 Lila	6 Bandas en el envés
8 Violeta		7 Morado	7 Bandas en ambas caras
		8 Violeta	8 Manchas salpicadas
			9 Pocas manchas o puntos



**Figura 6.** Tabla de colores de las flores de papa.



**Figura 7.** Esquema de la distribución del color secundario de las flores de papa.

**Procedimiento:** El color de la corola se evalúa en una flor recientemente abierta y principalmente durante las horas de la mañana si no contamos con la tabla. Con la ayuda de una tabla de colores, elaborada para este fin, se determina el color principal o predominante (color en mayor proporción), estos colores principales están distribuidos horizontalmente en la tabla y los códigos son los números que anteceden, uno de estos viene a ser el primer dígito; la intensidad del color principal se lee en la misma tabla de colores y está ubicado verticalmente, los códigos están en la parte superior, uno de estos corresponde al segundo dígito; si existiese un color secundario indicar a que código pertenece y ello corresponde al tercer dígito e inmediatamente evaluar como está distribuido ese color secundario tanto en el haz como en el envés de la corola, para ello ver el esquema de la distribución del color secundario de la flor. Se leen 4 dígitos. La tabla de colores permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores de las flores en un rango amplio de iluminación, que van desde penumbra hasta la iluminación directa del sol, ya que los efectos de la luz serán similares tanto en los colores de la flor como en los colores de la tabla, al leerlas juntas. (evitar exponer la tabla de colores, por mucho tiempo a la luz solar). En caso de no existir color secundario pues el tercer dígito será igual a 0 (cero) y por lo tanto este no puede tener distribución, entonces el cuarto dígito también será 0.

### VIII. PIGMENTACIÓN EN ANTERAS (Figura 8)

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| 0 Sin antocianinas                    | } Ausencia  |
| 1 Bandas laterales pigmentadas (PAS)  | } Presencia |
| 2 Mancha pigmentada en el ápice (PAT) |             |
| 3 Bandas y ápice pigmentadas PAS+PAT  |             |
| 4 Anteras rojo-marrón                 |             |

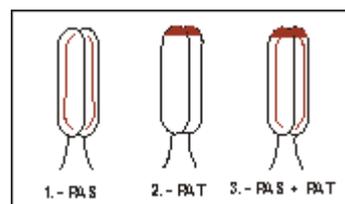


Figura 8. Esquema de la pigmentación en las anteras de las flores de papa

**Procedimiento:** La pigmentación de las anteras se determina en la misma flor donde se evaluó el color. Observar la presencia de pigmentos rojizos o rojo-marrones y ubicación de estos en las anteras, son pigmentos diferentes al amarillo normal de las anteras (se consideran normales: amarillo claro, amarillo intenso, incluso anaranjado). Se codifica 1 dígito. Muchas veces para esta lectura es necesario recurrir a botones florales grandes, próximos a la apertura, en ellas las tecas aún no han abierto el poro polínico y ha dejado salir el polen. En este proceso se ha perdido el detalle de esa zona; en flores abiertas no se debe realizar la lectura de las pigmentaciones de los ápices de las anteras.

### IX. PIGMENTACIÓN EN EL PISTILO (Figura 9)

- |   |             |
|---|-------------|
| 0 Sin antocianinas                        | } Ausencia  |
| 1 Estigma pigmentado (PS)                 | } Presencia |
| 2 Ovario pigmentado (PO)                  |             |
| 3 Pigm. en pared interna del ovario (POW) |             |
| 4 Pigmentado PS+PO                        |             |
| 5 Pigmentado PS+POW                       |             |
| 6 Pigmentado PO+POW                       |             |
| 7 Pigmentado PS+PO+POW                    |             |
| 8 Otro (Estilo pigmentado)                |             |

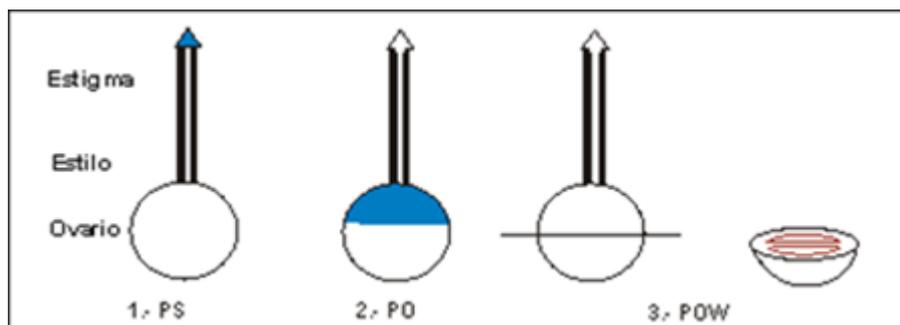


Figura 9. Esquema de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa

**Procedimiento:** La pigmentación en el pistilo se determina en la misma flor donde se evalúa el color de corola; observaremos la ausencia o presencia de pigmentaciones moradas o rojizas en el pistilo y la ubicación o distribución de éstas; es necesario ayudarnos con la uña para observar pigmentaciones en la pared interior del ovario. Se codifica 1 dígito.

#### X. COLOR DEL CÁLIZ

- |                                  |   |                   |
|----------------------------------|---|-------------------|
| 1 Verde                          | } | Domina verde      |
| 2 Verde con pocas manchas        |   |                   |
| 3 Verde con abundantes manchas   |   |                   |
| 4 Pigmentado con abundante verde | } | Domina pigmentado |
| 5 Pigmentado con poco verde      |   |                   |
| 6 Rojizo                         |   |                   |
| 7 Morado                         |   |                   |

**Procedimiento:** La escala de color del cáliz, es similar a la del tallo. En el cáliz de la flor que venimos evaluando, determinaremos la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas frente a las áreas verdes de los sépalos; observar también en el cáliz de otras flores de plantas vecinas que pudieran haber en el mismo surco. Se codifica 1 dígito.

#### XI. COLOR DEL PEDICELO

- |  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| 1 Verde                                      | } | Bastante verde      |
| 2 Sólo articulación pigmentada               |   |                     |
| 3 Ligeramente pigmentado a lo largo s/artic  |   |                     |
| 4 Lig pigm. a lo largo y en articulación     | } | Bastante pigmentado |
| 5 Pigmentado sobre la articulación           |   |                     |
| 6 Pigmentado debajo de la articulación       |   |                     |
| 7 Mayormente pigmentado y articulación verde |   |                     |
| 8 Completamente pigmentado                   |   |                     |

**Procedimiento:** El color del pedicelo, en la inflorescencia de la cual se tomó la flor para evaluarla se determina la ausencia o presencia de pigmentos y su distribución a lo largo del pedicelo, incluyendo la observación de pigmentos en la articulación. Se codifica 1 dígito.

**Fructificación:** Luego de la polinización y fecundación, el crecimiento y desarrollo de las bayas va en incremento; después de los 40 días ya las semillas pueden ser viables y en general alcanzan más de 2 cm de diámetro (las bayas no se deben cosechar a esa edad, hay que esperar unos 50 días). La caracterización es bueno hacerla cuando las bayas tengan entre 1.0 a 1.5 cm de diámetro. Si durante las evaluaciones anteriores encontramos bayas que cumplen estas condiciones, producto de las primeras flores, entonces habrá que caracterizarlas.

## XII. COLOR DE LA BAYA

- 1 Verde
- 2 Verde con pocos puntos blancos
- 3 Verde con bandas blancas
- 4 Verde con abundantes puntos blancos
- 5 Verde con áreas pigmentadas
- 6 Verde con bandas pigmentadas
- 7 Predominantemente pigmentado

**Procedimiento:** Color de baya. En las bayas de las plantas marcadas, observar la presencia o ausencia de pigmentaciones diferentes al verde, y la distribución de los pigmentos en la piel de la baya. Se codifica 1 dígito.

## XIII. FORMA DE LA BAYA (Figura 10)

- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucrón terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucrón terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 Periforme

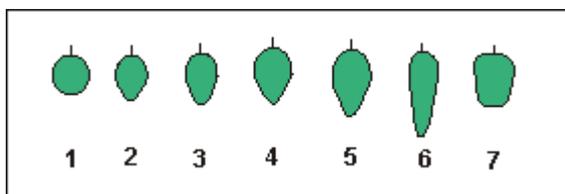


Figura 10. Esquema de las formas de las bayas de papa.

**Procedimiento:** Forma de la baya. Determinar la forma o silueta de la baya, prestando atención a la presencia o ausencia del mucrón terminal (pequeña protuberancia dura de forma cónica en el ápice de las bayas de algunas entradas). Se codifica 1 dígito.

#### **XIV. MADUREZ (Condiciones de Huancayo-Fundo La Victoria)**

- |   |            |                   |
|---|------------|-------------------|
| 1 | Muy precoz | (menor a 90 días) |
| 3 | Precoz     | (90 a 119 días)   |
| 5 | Medio      | (120 a 149 días)  |
| 7 | Tardío     | (150 a 179 días)  |
| 9 | Muy tardío | (mas de 180 días) |

**Procedimiento:** Madurez es el periodo desde la siembra hasta la cosecha. Se puede evaluar utilizando la experiencia de muchas evaluaciones que nos dice como reconocer de una sola vez los diferentes niveles de madurez:

1. La presencia de plantas cuyos tallos tendidos sobre el surco están completamente secos y plomizos, que han perdido las hojas, y si tuvieron bayas, estas se encuentran completamente blandas, nos están indicando que hace más de un mes han madurado, entonces estamos frente a una entrada muy precoz;
3. Si encontramos plantas cuyos tallos se encuentran mayormente secos de color marrón, que aún no han perdido sus hojas y cuyas bayas aún se pueden macerar, es decir, están senescentes, estamos frente a una entrada precoz;
5. Si encontramos plantas que muestran sus tallos algo endeble o tumbados cuyas hojas se ven pálidas y flácidas (no por enfermedad, si no por madurez o senectud) y que las bayas han alcanzado su máximo desarrollo pero aún están duras o también que las pocas partes verdes corresponde únicamente a ramas secundarias o terciarias y el resto se encuentra pálido, es decir han alcanzado la madurez fisiológica, entonces estamos frente a una entrada de madurez media;
7. Si observamos plantas que aún se encuentran verdes y robustas, pero que ya no florecen o si existen, hay pocas flores y algo más pequeñas que las anteriores, estas son únicamente de inflorescencias que provienen de ramas secundarias o terciarias, y sus bayas en general aún son inmaduras, entonces estamos frente a entradas tardías;
9. Si finalmente estamos frente a plantas bastante robustas completamente verdes, que están en plena floración y que la fructificación recién se inicia, estamos frente a entradas muy tardías.

**Tubérculos a la cosecha:** Los tubérculos deben ser caracterizados al momento de la cosecha o en caso contrario, hay que recoger más de 5 tubérculos representativos por cada planta en evaluación o planta marcada (colores y formas más frecuentes y que estén maduros, tubérculos sin verdeado por la luz), recoger en bolsas opacas para evitar que se verdeen y por lo tanto se tergiversen los colores tanto de piel como de pulpa. Hay que caracterizarlos dentro de la semana de cosechado.

**XV. COLOR DE PIEL DEL TUBÉRCULO (Tabla 4, Figs. 11, 12)**

**Tabla 4.** Colores de la piel del tubérculo

<b>COLOR PREDOMINANTE (Fig. 11)</b>	<b>INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE (Fig. 11)</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO (Fig. 12)</b>
1 Blanco – crema	1 Pálido / Claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco – crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso / Oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo – morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo – morado	7 Pocas Manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	

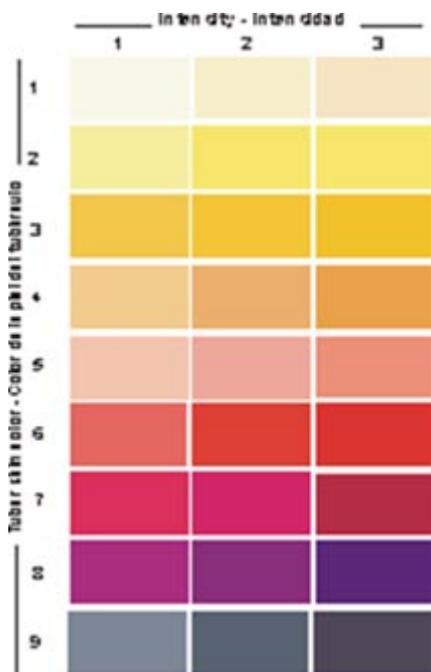


Figura 11. Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa.

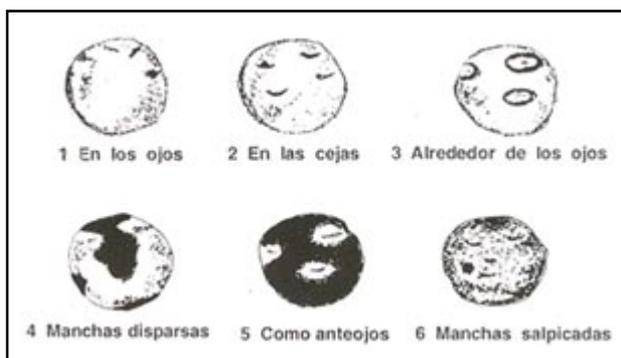


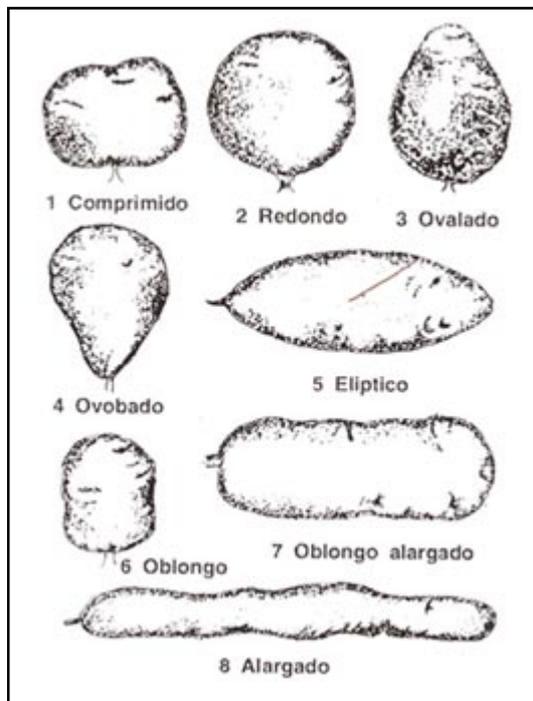
Figura 12. Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.

**Procedimiento:** Color de la piel del tubérculo. Con la ayuda de la tabla de colores para tubérculos, determinar el color principal o predominante, de 1 a 9 (primer dígito), y la intensidad de la misma, de 1 a 3 (segundo dígito); luego observar la ausencia = 0 o presencia = 1 a 9, de algún color secundario según sea el caso (tercer dígito), si existiese, determinar como es que está distribuido el color secundario en la piel del tubérculo, con la ayuda del esquema de distribución del color secundario del tubérculo (cuarto dígito). Se leen 4 dígitos.

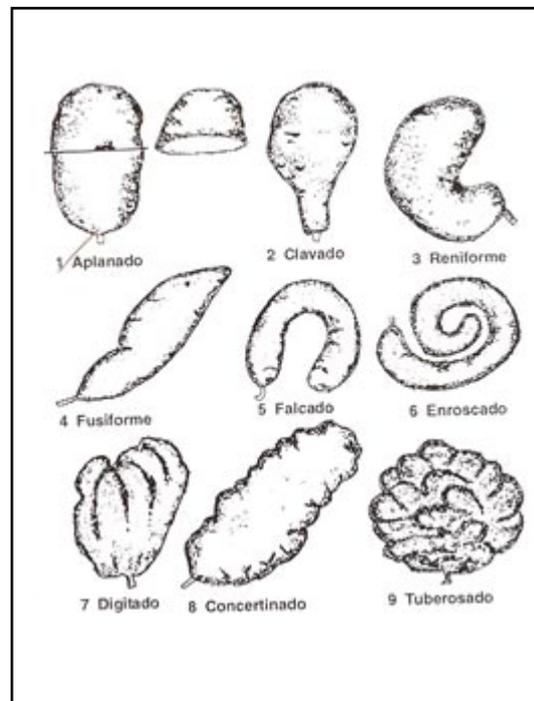
## XVI. FORMA DEL TUBÉRCULO (Tabla 5, Figs.13 y 14)

**Tabla 5.** Tubérculo: Forma general y variantes

FORMA GENERAL	VARIANTE DE FORMA	PROFUNDIDAD DE OJOS
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	3 Superficial
3 Ovalado	2 Clavado	5 Medio
4 Obovado	3 Reniforme	7 Profundo
5 Elíptico	4 Fusiforme	9 Muy profundo
6 Oblongo	5 Falcado	
7 Oblongo – alargado	6 Enroscado	
8 Alargado	7 Digitado	
	8 Concertinado	
	9 Tuberosado	



**Figura 13.** Forma general del tubérculo (primer dígito).



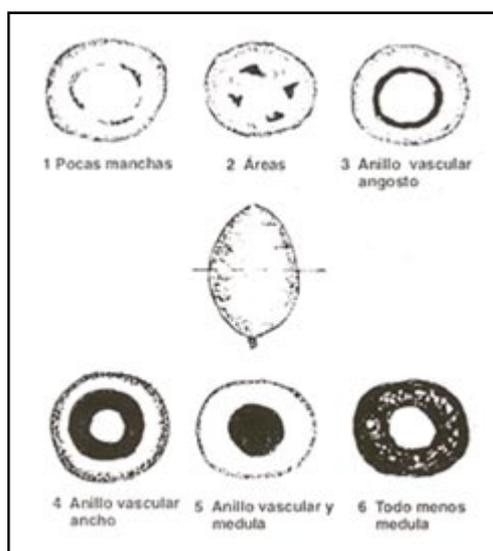
**Figura 14.** Formas secundarias o inusuales en tubérculos.

**Procedimiento:** Forma del tubérculo. En los mismos tubérculos donde se ha leído el color de piel, observar la forma general de los tubérculos, que corresponde al primer dígito; la relación entre el diámetro y la longitud del tubérculo delimitan las formas generales: Cuando el diámetro (D) es mayor que la longitud (L) del tubérculo (distancia entre la base y el ápice del tubérculo),  $D > L$ , se trata de la forma *comprimida*; cuando el diámetro es similar en todas las direcciones  $D \sim L$ , se trata de la forma *redonda*; cuando la relación de la longitud del tubérculo y su diámetro esta comprendida entre  $L1:D1$  (cuadrilongo) hasta  $L1.5:D1$ , se trata de forma *oblonga*; cuando la relación esta comprendida entre  $L1.5:D1$  hasta  $L3:D1$ , se trata de *oblongo alargado* y cuando en la relación es mayor,  $L > 3:D1$ , se trata de forma *alargada*; cuando el diámetro es variable en el mismo tubérculo es decir presentan formas casi-triangules, tenemos dos alternativas: si D es angosto hacia el ápice y más ancho hacia la base, tenemos la forma *ovalada*; si por el contrario el diámetro de la parte apical es mayor que el de la base del tubérculo, tenemos la forma *ovobada*. Continuar con la determinación de la ausencia o presencia de variantes de forma (formas secundarias o formas inusuales) que genera el segundo dígito; acompañar con la evaluación de la profundidad de ojos de los mismos tubérculos, da lugar al tercer dígito. Se leen 3 dígitos.

## XVII COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO (Tabla 6, Fig. 15)

**Tabla 6.** Tubérculo: Color de la pulpa

COLOR PREDOMINANTE (Ver Fig. 11)	COLOR SECUNDARIO	DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO
1 Blanco	0 Ausente	0 Ausente
2 Crema	1 Blanco	1 Pocas manchas
3 Amarillo claro	2 Crema	2 Áreas
4 Amarillo	3 Amarillo claro	3 Anillo vascular angosto
5 Amarillo intenso	4 Amarillo	4 Anillo vascular ancho
6 Rojo	5 Amarillo intenso	5 Anillo vascular y médula
7 Morado	6 Rojo	6 Todo menos médula
8 Violeta	7 Morado	7 Otro (salpicado)
	8 Violeta	



**Figura 15.** Distribución del color secundario de los tubérculos

**Procedimiento.-** Color de la pulpa del tubérculo. También con la ayuda de la tabla de colores del tubérculo (Fig. 11) (solamente se usan algunos colores), determinar el color principal, corresponde al primer dígito; la presencia o ausencia de algún color secundario, significa el segundo dígito y la distribución de esta si la hubiese, corresponde al tercer dígito. Se leen 3 dígitos. En esta evaluación no se determina la intensidad del color principal, ya que no hay muchas variantes.

**Brotamiento:** después de un período de dormancia o reposo de los tubérculos las yemas se activan y luego dejan crecer los pro-brotos hasta 3 mm de longitud; se consideran brotes cuando alcanzan más de 3 mm de longitud. Sin embargo, la evaluación de brotes hay que realizarla cuando estos han alcanzado entre 1.5 a 2 cm de longitud, en este rango se manifiestan adecuadamente los colores y su distribución si existiese algún color secundario. Cabe mencionar que en las papas “chauchas” (*Solanum phureja*), el periodo de dormancia es cero, cuando se cosechan los tubérculos, estos ya se encuentran con brotes bastante crecidos, o en algunos casos las yemas están activas y brotan rápidamente.

### XVIII. COLOR DEL BROTE (Ver tabla de colores de tubérculo Fig. 11)

**Tabla 7.** Distribución de color en el brote

COLOR PREDOMINANTE	COLOR SECUNDARIO	DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO (Fig 16)
1 Blanco – verdoso	0 Ausente	0 Ausente
2 Rosado	1 Blanco – verdoso	1 En la base
3 Rojo	2 Rosado	2 En el ápice
4 Morado	3 Rojo	3 Pocas manchas a lo largo
5 Violeta}	4 Morado	4 Muchas manchas a lo largo
	5 Violeta	5 En las yemas



**Figura 16.** Esquema de distribución del color secundario en el brote del tubérculo.

**Procedimiento.-** Color del Brote, es la determinación del color principal, la presencia o ausencia del color secundario y la distribución de esta si existiese en los brotes que alcanzan una longitud entre 1.5 y 2 cm. Los brotes no deben estar verdeados. Se leen 3 dígitos.

**Lista mínima de descriptores morfológicos de la papa, utilizados en las caracterizaciones de campo**

**I. HÁBITO DE PLANTA**

- 1 Erecto
- 2 Semi – erecto
- 3 Decumbente
- 4 Postrado
- 5 Semi – arrosetado
- 6 Rosetado

**II. FORMA DE LA HOJA (Ver Esquema)**

TIPO DE DISECCIÓN	NÚMERO DE FOLIOLOS LATERALES	NÚMERO INTER HOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES	NÚMERO INTER HOJUELAS SOBRE PECIOLULOS
1 Entera	0 Ausente	0 Ausente	0 Ausente
2 Lobulada	1 par	1 par	1 par
3 Disectada	2 pares	2 pares	2 pares
	3 pares	3 pares	3 pares
	4 pares	4 ó más pares	4 ó más pares
	5 pares		
	6 pares		
	7 ó más pares		

**III. COLOR DEL TALLO**

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con muchas manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde
- 5 Pigmentado con poco verde
- 6 Rojizo
- 7 Morado

**IV. FORMA DE ALAS DEL TALLO**

- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado
- 3 Dentado

**V. GRADO DE FLORACIÓN**

- 0 Sin botones
- 1 Aborto de botones
- 3 Floración escasa
- 5 Floración moderada
- 7 Floración profusa

**VI. FORMA DE LA COROLA**

- 1 Estrellada
- 3 Semi – estrellada
- 5 Pentagonal
- 7 Rotada
- 9 Muy rotada

## VII. COLOR DE LA FLOR (Tabla de Colores de la Flor)

<b>COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>INTENSIDAD DE COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO</b>
1 Blanco	1 Pálido	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo – rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco) – Haz
3 Rojo - morado	3 Intenso /Oscuro	2 Rojo – rosado	2 Acumen (blanco) –Envés
4 Celeste		3 Rojo – morado	3 Acumen (blanco) -Ambos
5 Azul – morado		4 Celeste	4 En estrella
6 Lila		5 Azul – morado	5 Bandas en el Haz
7 Morado		6 Lila	6 Bandas en el Envés
8 Violeta		7 Morado	7 Bandas en ambas caras
		8 Violeta	8 Manchas salpicadas
			9 Pocas manchas o puntos

## VIII. PIGMENTACIÓN EN ANTERAS

- 0 Sin antocianinas
- 1 Bandas laterales pigmentadas (PAS)
- 2 Mancha pigmentada en el ápice (PAT)
- 3 Bandas y ápice pigmentadas PAS+PAT
- 4 Anteras rojo – marrón

## X. COLOR DE CALIZ

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con abundantes manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde
- 5 Pigmentado con poco verde
- 6 Rojizo
- 7 Morado

## XII. COLOR DE BAYA

- 1 Verde
- 2 Verde con pocos blancos
- 3 Verde con bandas blancas
- 4 Verde con abundantes puntos blancos
- 5 Verde con áreas pigmentadas
- 6 Verde con bandas pigmentadas
- 7 Predominantemente pigmentado

## IX. PIGMENTACIÓN EN PISTILO

- 0 Sin antocianinas
- 1 Estigma pigmentado (PS)
- 2 Ovario pigmentado (PO)
- 3 Pigm. En Pared Interna del ovario (POW)
- 4 Pigmentado PS+PO
- 5 Pigmentado PS+POW
- 6 Pigmentado PO+POW
- 7 Pigmentado PS+PO+POW
- 8 Otro (estilo pigmentado)

## XI. COLOR DEL PEDICELO

- 1 Verde
- 2 Sólo articulación pigmentada
- 3 Ligeramente pigmentado a lo largo s/artic.
- 4 Lig. Pigm. A lo largo y en articulación
- 5 Pigmentado sobre la articulación
- 6 Pigmentado debajo de la articulación
- 7 Mayormente pigmentado y articulación verde
- 8 Completamente pigmentado

## XIII. FORMA DE LA BAYA

- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucrón terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucrón terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 Periforme

#### **XIV. MADUREZ** (Condiciones de Huancayo-Fundo La Victoria)

- 1 Muy precoz (menor a 90 días)
- 3 Precoz (90 a 119 días)
- 5 Medio (120 a 149 días)
- 7 Tardío (150 a 180 días)
- 9 Muy tardío (mayor a 180 días)

#### **XV. COLOR DE PIEL DEL TUBÉRCULO** (Tabla de Colores de la Piel del tubérculo)

<b>COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>INTENSIDAD DEL COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO</b>
1 Blanco – crema	1 Pálido / Claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco – crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso / Oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo – morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo – morado	7 Pocas Manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	

#### **XVI.FORMA DEL TUBÉRCULO**

<b>FORMA GENERAL</b>	<b>VARIANTE DE FORMA</b>	<b>PROFUNDIDAD DE OJOS</b>
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	3 Superficial
3 Ovalado	2 Clavado	5 Medio
4 Obovado	3 Reniforme	7 Profundo
5 Elíptico	4 Fusiforme	9 Muy profundo
6 Oblongo	5 Falcado	
7 Oblongo – alargado	6 Enroscado	
8 Alargado	7 Digitado	
	8 Concertinado	
	9 Tuberosado	

## XVII. COLOR DE CARNE DE TUBÉRCULO

<b>COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO</b>
1 Blanco	0 Ausente	0 Ausente
2 Crema	1 Blanco	1 Pocas manchas
3 Amarillo claro	2 Crema	2 Áreas
4 Amarillo	3 Amarillo claro	3 Anillo vascular angosto
5 Amarillo intenso	4 Amarillo	4 Anillo vascular ancho
6 Rojo	5 Amarillo intenso	5 Anillo vascular y médula
7 Morado	6 Rojo	6 Todo menos médula
8 Violeta	7 Morado	7 Otro (salpicado)
		8 Violeta

## XVIII. COLOR DEL BROTE

<b>COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DEL COLOR SECUNDARIO</b>
1 Blanco – verdoso	0 Ausente	0 Ausente
2 Rosado	1 Blanco – verdoso	1 En la base
3 Rojo	2 Rosado	2 En el ápice
4 Morado	3 Rojo	3 Pocas manchas a lo largo
5 Violeta	4 Morado	4 Muchas manchas a lo largo
		5 Violeta 5 En las yemas

## Bibliografía

Ferreira, M. E., D. Grattapaglia 1998; Introducción al Uso de Marcadores Moleculares en el Análisis Genético. EMBRAPA/CENARGEN; Brasilia, DF. 220p.

Huamán, Z., J.T. Williams, W. Salhuana, L. Vincent. 1977. Descriptors for the cultivated potato and for the maintenance and distribution of germplasm collections. Rome: International Board for Plant Genetic Resources IBPGR/77/32. 47p.

Huamán, Z., J.T. Williams, W. Salhuana, L. Vincent. 1977. A List of Descriptors for the cultivated potato and for the maintenance and distribution of germplasm collections. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 57p.

Huamán, Z. 1994. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colecciones Nacionales. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 4p.

Huamán, Z. y Gómez, R. 1994. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colecciones Nacionales. Edición actualizada. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 10p.

Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology, McGraw-Hill, N.Y. 428p.

Sneath, P.H.A. y Sokal, R.R. 1973; Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification, San Francisco, Ca., XV, 573p.

Strasburger E., Noll F., Schenck H. y Schimper A. F. W. 1986; Botánica, 32a edición actualizada por Denffer, Ehrendorfer, Bresinsky, Ziegler. 7a edición española; Editorial Marín, S.A., Barcelona; 1116p.

# DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ

Ricardo Sevilla Panizo, M.Sc. (\*)

## INTRODUCCIÓN

La participación de los productores y nativos de una región en el proceso de descripción de la diversidad de un cultivo debe ser parte de la estrategia para la conservación in-situ de esa diversidad. La descripción de la diversidad de un cultivo se hace por medio de descriptores. Los responsables de la conservación in-situ de la diversidad de ese cultivo, los agricultores, que son parcialmente responsables de la generación de esa diversidad y de su conservación a través de generaciones tienen sus formas tradicionales de describir la diversidad, mientras que los técnicos y académicos tienen otras formas, basado en el uso de los descriptores. Para describir participativamente la diversidad debemos aprender unos de otros.

## ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL MAÍZ EN EL PERÚ

Para iniciar ese proceso es conveniente tener una visión general de cómo ha evolucionado el maíz en el país, tanto desde el punto de vista botánico como antropológico. La diversidad genética del maíz se distribuye en razas. En América se han originado el 90% de todas las razas. Según Goodman y Brown (1988), en América hay 260 razas de las que 132, aproximadamente la mitad, se encuentran en la región andina.

Dos factores son la causa de esa gran diversidad: la variación en usos y la gran variación ecológica. La diversidad fenotípica del maíz en la región andina se expresa en una extraordinaria variabilidad en color, tamaño, forma, textura del grano y de la mazorca. Sin embargo la mayor diversidad genética estimada en términos de variabilidad de marcadores genéticos está en México (Doebley et al, 1984).

El maíz es un elemento cultural de la misma importancia que el lenguaje, el vestido, la música, la culinaria, las costumbres y otras manifestaciones culturales. La vigencia de las razas de maíz es universal. Las razas se mantienen en el tiempo. Hay muchas evidencias de que las razas de maíz son más perennes que otras manifestaciones culturales. Se mantienen porque constituyen un fuerte elemento cultural. Si desaparecen las culturas desaparecen también las razas de maíz.

## EVIDENCIAS HISTÓRICAS DE ANTIGÜEDAD

El maíz no existe en estado silvestre. Desde que el hombre lo domesticó ha estado ligado a él. La evolución del maíz en América, desde el maíz primitivo que se empezó a cultivar hace por lo menos 6,000 años, hasta el más moderno, fue dirigida por el hombre.

En el Perú el cultivo de maíz es pre-cerámico. En diferentes lugares del país se han encontrado restos con una antigüedad mayor de 4,000 años: Cuevas de Guitarrero en la sierra de Ancash (6,000 a 8,000 años); Casma (6,000 años); cuevas de Rosamachay en Ayacucho (5,500 años); Los Gavilanes y Aspero en Huarmey (4,500 años).

---

(\*) Coordinador Ejecutivo STC CGIAR, Av. La Molina 1981 La Molina (INIEA)Telefax: 349-5757  
Email: stc\_cgjar@inia.gob.pe

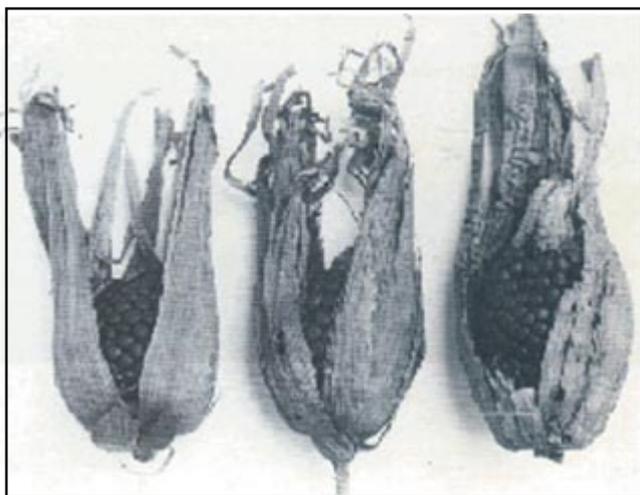
El maíz en el Perú se diversificó desde muy temprano. En los Gavilanes por ejemplo se han identificado tres razas: Confite Chavinense, Proto Confite Morocho y Proto Kcully, que se cultivaban en la costa peruana hace mas de 4,000 años (Grobman, 1982). El maíz ya era importante en esa época en la costa como lo demuestran los silos de maíz encontrados en Huarmey (Bonavia, 1982).

La cerámica se empieza a utilizar en el Perú hace 3800 años para facilitar el almacenamiento y la cocción de los alimentos. De 1, 800 a 900 A.C, se encuentra muy poco maíz en los restos arqueológicos.

Las razas originales Confite Chavinense, Proto Confite Morocho y Proto-kcully se originaron en la sierra y posiblemente en esa región se cultivaban más frecuentemente. A diferencia de otros lugares de América donde el maíz se convirtió al poco tiempo de su domesticación o introducción en la base de la dieta, en los Andes la dieta ha estado siempre basada en el uso de muchas plantas y animales domesticados.

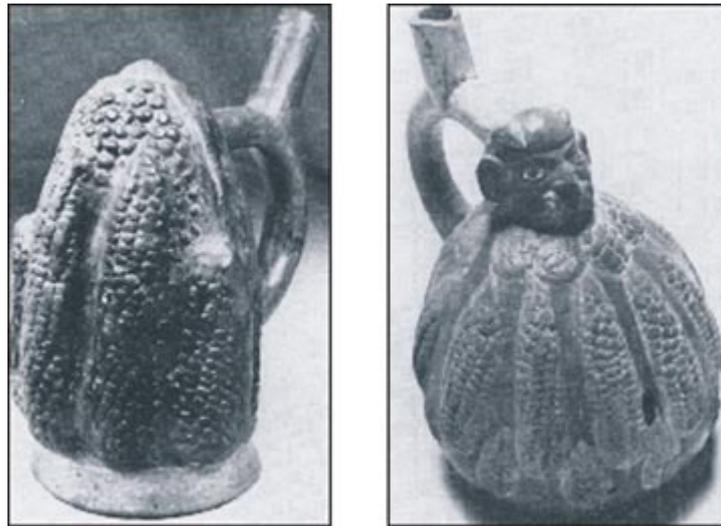
Análisis de isótopos de carbono de muestras óseas, demuestran que el maíz se utilizó en el Perú como alimento humano y animal desde épocas pre-cerámicas, pero no predominó sobre las otras fuentes alimenticias. En los dos milenios antes de Cristo, el maíz continúa su proceso de diversificación. En un mundo diverso, el maíz se hace diverso.

A partir del período Paracas Cavernas o sea hace más de 2,600 años, se encuentra abundante maíz en todas las excavaciones hechas en la costa en ese período y posteriores. En la costa se ha podido reconstruir la ruta evolutiva del maíz a partir de una de las razas más primitivas (Confite Chavinense) hasta razas precursoras de las cultivadas actualmente (Fig. 1).



**Figura 1.** Los restos de mazorcas encontradas en la costa peruana con una antigüedad de aproximadamente 2,000 años muestran caracteres de evasión a algunos factores limitantes de clima.

La cerámica fitomórfica y zoomórfica de la costa norte, principalmente de la cultura Mochica, es notable por su diversidad y realismo. Hay más de 20 especies de plantas originarias del país representadas en la cerámica Mochica con una antigüedad de 2,200 a 1,500 años. La Figura 2 muestra dos ceramios Mochica con mazorcas moldeadas de una raza primitiva de las que se derivaron las razas actuales de la sierra de Ancash.



**Figura 2.** Cerámica Mochica con mazorcas moldeadas

La diversidad fue un componente importante y muy apreciado en las culturas peruanas. En los ceramios Mochica se pueden distinguir por lo menos 10 razas de maíz moldeadas (formas y tamaños reales), que coexistieron en una región relativamente pequeña hace por lo menos 1,500 años.

En el Horizonte Medio (500 a 900 D.C.) hubo un gran movimiento de ideas, productos e intercambios culturales. Por ejemplo, los restos de maíz encontrados en Ancón permitieron conocer el momento en que ocurrió la intromisión Wari (Tiahuanacuense) en la costa. El sitio excavado por Bonavía (Bonavía, 1962) tiene una antigüedad entre 1,200 y 900 años y tiene ocho niveles estratigráficos. El maíz de la sierra, cultivado por los Wari, llegó a la costa hace 1,000 años. Se encuentra por primera vez en ese sitio entre los niveles 3 y 4 y transforma notablemente la morfología de la mazorca.

El mismo maíz derivado del progenitor de razas netamente serranas como Chullpi, Paro y San Gerónimo, se encuentra en muchos sitios de la costa entre 1,000 y 1,400 años D.C. Después desaparece pero deja su influencia en razas más modernas de maíz.

Los Chimús siguiendo la tradición de los Mochicas, fueron grandes orfebres. Trabajaron el oro, la plata y el cobre. Construyeron grandes obras arquitectónicas a base de adobón y obras de irrigación que impulsaron el desarrollo agrícola. La representación frecuente en la cerámica de una divinidad sosteniendo maíz y yuca atestigüa que esos dos cultivos fueron importantes en esa época.

Restos arqueológicos de aproximadamente 1,000 años evidencian la hibridación de variedades peruanas antiguas con germoplasma de México. La hibridación tuvo efectos muy positivos en la variabilidad que se creó, de la que generó posteriormente razas muy productivas de la costa peruana, como el Perla y el Chancayano, y razas de adaptación y usos especiales como el Alazán.

En el Incanato se consolidó la evolución de muchas razas de maíz en la sierra, que alcanzaron alta productividad y son utilizadas actualmente para usos muy diversos (Fig. 3: Piscorunto; Fig. 4: Cuzco)



Figura 3. Apuc 229 pertenece a la raza Piscorunto



Figura 4. Jun 272 es de La raza Cuzco

## USOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN ANDINA

La variación en usos del maíz en la zona andina es la mayor del mundo. En el Perú, Valdez (1982) describe cinco formas distintas de consumo de maíz para grano seco, trece formas de consumo de grano tierno y nueve formas de consumo como harinas. En Ecuador (Puga, 1984) describe quince formas diferentes de usar el maíz para chichas y mazamorras y en Argentina, Cámara-Hernández y Arancibia (1976) describe once formas distintas de usar el maíz en la Quebrada de Humahuaca; y mas de 10 derivados distintos que se producen en el proceso de elaboración de la chicha de jora en esa región.

En Cusco y Apurimac la raza Cuzco Cristalino Amarillo se usa para producir chicha de jora; es de endospermo amarillo (Fig. 5). En la costa norte la chicha de jora se hace preferentemente de Alazán (Fig. 6)

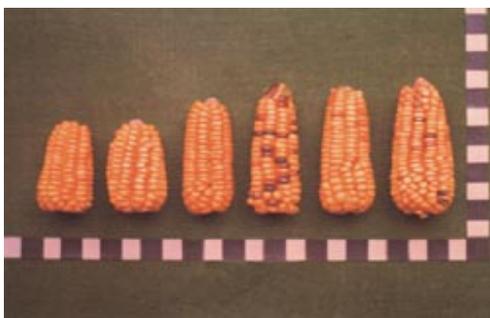


Figura 5. Raza Cuzco Cristalino Amarillo



Figura 6. Raza Alazán

## **Formas de Consumo:**

### **Grano seco**

**Maíz tostado o cancha:** maíz seco, entero y tostado.

**Palomitas de maíz:** maíz reventón.

**Mote:** maíz amiláceo, seco, entero y hervido con cáscara.

**Sara Pata:** cocinado con ceniza para quitarle la cáscara, luego se lava y se hace hervir hasta que reviente.

**Patashca:** maíz entero pelado con cal o ceniza empleado en sopas con mondongo.

### **Grano tierno**

**Choclo:** mazorca tierna sancochada.

**Lawa:** sopa espesa de maíz tierno y molido en batán.

**Humita o uminta:** maíz tierno, pelado y molido, se envuelve en la panca y se cuece al vapor.

**Chochoca:** grano sancochado y secado al ambiente y luego molido.

**Choclo asado o choclo purka:** choclos verdes asados en hornos como las watas o pachamancas.  
Pastel de choclo: de grano fresco, molido o rayado con sal o dulce.

**Locro de maíz:** guiso de maíz fresco, con queso y papas, con maíz entero, rallado o molido.

**Pepian:** guiso de maíz fresco con carne de cerdo o ave.

**Crema de choclo:** sopa de maíz verde.

**Tortilla de maíz:** maíz fresco molido o entero con huevo y fritos en aceite o manteca.

**Ensalada de choclo:** de grano fresco, entero con papas y otras verduras frescas.

**Anticuchos de choclo:** granos frescos de choclo unidos en un palillo.

**Arroz con choclo:** arroz con granos de choclo.

### **Harinas**

**Lawa haku:** Sopa espesa de harina gruesa de maíz o sémola.

**Harwilawa:** Sopa espesa de maíz medio tostado, servido con chicharrones.

**Allpa:** Harina de maíz tostado, mezclado con ají molido y verduras secas molidas.

**Manka allpa:** Guiso de harina de maíz tostado con ají molido. Yuyo, verduras y papas.

**Sanku:** Guiso de harina gruesa de maíz, semejante a allpa pero mas seco, mezclado con trigo; hay otra variante que lleva azúcar.

**Tamales:** de maíz amarillo duro, seco y molido, con carne de cerdo o ave, ají y pasas.

**Satanka:** especie de tortilla o panecillo preparado en piedras calientes.

**Panes de maíz:** con harina de maíz mezclada con otras harinas, de trigo o cebada.

## VARIABILIDAD EN FORMA, TEXTURA Y COLOR DE GRANO Y FORMA DE LA MAZORCA

En las Figs. 7, 8, 9 y 10 y 11 se presenta una muestra de esa variación, correspondiente a las razas Cuzco, Chullpy, Mochero, Piricinco y Perla respectivamente.



Figura 7. Raza Cuzco

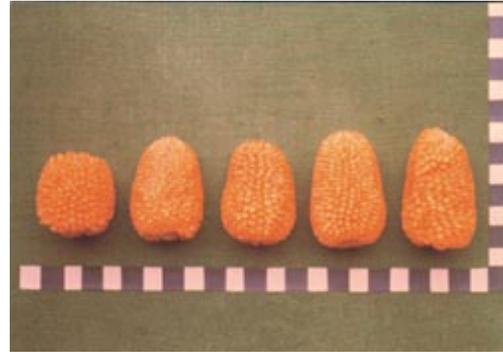


Figura 8. Raza Chullpi



Figura 9. Raza Mochero

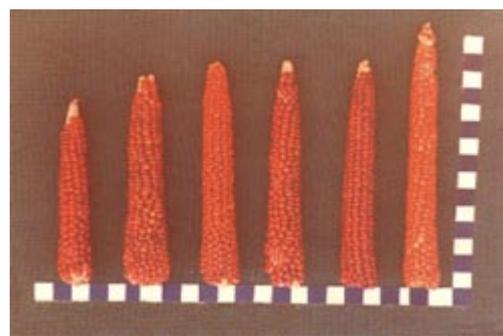


Figura 10. Raza Piricinco



Figura 11. Raza Perla

Los métodos para registrar los caracteres de las variedades de maíz se encuentran descritos en una serie de publicaciones que edita el IPGRI (Internacional Plant Genetic Resources Institute). Los descriptores están publicados en varios idiomas, principalmente en Español, Inglés y Francés; sin embargo se pueden traducir a otros idiomas, en nuestro caso sería útil traducirlos al quechua. En la elaboración de los descriptores de maíz han participado investigadores de nuestros países latinoamericanos. Consecuentemente se han hecho para llenar la necesidad de describir la diversidad propia. Todos los descriptores que se presentan a continuación pueden servir para caracterizar al maíz in-situ.

## **DESCRIPTORES DEL MAÍZ**

Los descriptores presentados a continuación se han tomado sin modificaciones de la publicación "Descriptores de Maíz" (1991), editado por el IPGRI (internacional Plant Genetic Resources Institute)

Nombre de la variedad:

Raza:

Usos:

Lugar:

Departamento:

Provincia:

Fecha de siembra:

### **Caracterización morfológica:**

#### **1.- Días hasta la antésis**

Número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas ha liberado el polen.

#### **2.- Altura de la planta (cms)**

Se mide desde el suelo hasta la base de la espiga. Después del estado lechoso.

#### **3.- Altura de la mazorca (cms)**

Se mide desde el suelo hasta el nudo de la mazorca más alta. Después del estado lechoso.

#### **4.- Longitud del pedúnculo (cms)**

Después del estado lechoso.

#### **5.- Longitud de la panoja (cms)**

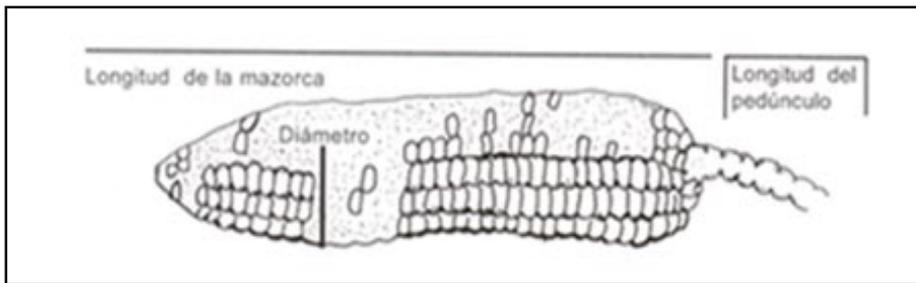
Después del estado lechoso.

#### **6.- Color del tallo (el día que se caracteriza, días a la floración).**

Indicar hasta tres colores del tallo ordenados por su frecuencia. En el momento de la floración. Observados entre las dos mazorcas más altas.

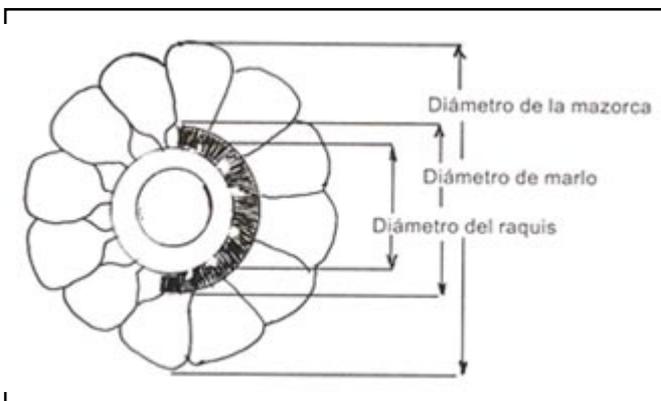
1. Verde
2. Rojo sol
3. Rojo
4. Morado
5. Café

7. **Longitud de la mazorca** (cms)



8.- **Diámetro de la mazorca** (cms)

Se mide en la parte central de la mazorca más alta



9. **Número de hileras de granos.**

Contar las hileras de granos en la parte central de la mazorca más alta.

10. **Textura** (tipo de grano).

Indicar como máximo tres tipos de grano en orden de frecuencia.

1. Harinoso.
2. Semiharinoso (morocho), con una capa externa de endosperma duro.
3. Dentado.
4. Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado.
5. Semicristalino; cristalino de capa suave.
6. Cristalino.
7. Reventador.
8. Dulce
9. Opaco-2 (QPM: maíz con alta calidad de proteína).
10. Tunicado.
11. Ceroso.

## 11. Color del grano

Indicar como máximo tres colores en orden de frecuencia.

1. Blanco
2. Amarillo
3. Morado
4. Jaspeado
5. Café
6. Anaranjado
7. Moteado
8. Capa blanca
9. Rojo

**Evaluación preliminar de estrés** (opcional, solo cuando se presenta el estrés).

**Susceptibilidad al estrés físico.**

Se evalúa en una escala de 1 a 9 (con relación a controles conocidos), donde:

- 1 Muy baja
- 3 Baja
- 5 Intermedia
- 7 Alta
- 9 Muy alta

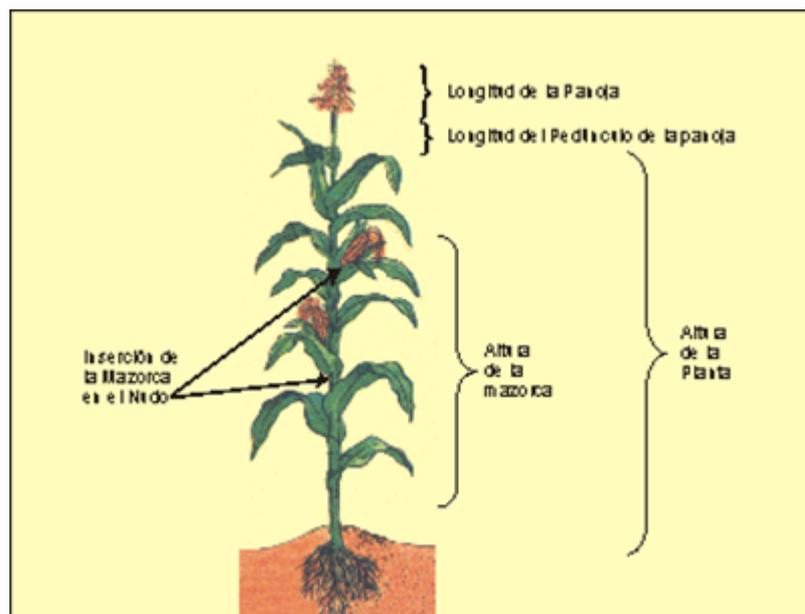
**Susceptibilidad al estrés biológico**

Se evalúa en una escala de 1 a 9, donde:

- 1 Muy baja
- 3 Baja
- 5 Intermedia
- 7 Alta
- 9 Muy alta

En cada caso, es importante mencionar el origen de la infestación o infección, por ejemplo, natural, inoculación en el campo o en el laboratorio.

Los caracteres 2, 3, 4 y 5 se miden con una regla dividida en centímetros, desde el cuello de la planta, como se muestra en el gráfico, después del estado lechoso del grano. Los cuatro caracteres se miden en cada planta, mínimo en 10 plantas competitivas de la parcela del agricultor en el mismo día.



## **CARACTERIZACIÓN *IN SITU***

La caracterización de una variedad debe ser reproducible con la mayor precisión posible. Para ello, la información se registra en plantas sembradas en parcelas con diseños y técnicas que reducen el error experimental, controlan los efectos ambientales y los de la interacción genotipo x ambiente. Cualquiera sea la participación del agricultor en la caracterización, hay que cumplir con esos requisitos experimentales. Por lo tanto, el aporte del agricultor en la caracterización *in-situ* de las caracteres morfológicos cuyos descriptores se presentan aquí, tiene un valor relativo. El aporte del agricultor es mucho más valioso en la interpretación que éste hace sobre las características de uso de las variedades. Los caracteres de valor culinario, medicinal, ceremonial y para otros usos son conocidos por los agricultores, pero generalmente no aparecen en la descripción de las variedades nativas. La integración de esas dos fuentes de caracterización es altamente necesaria.

## **REFERENCIAS**

- Bonavía D. 1962. Sobre el estilo Teatino. Revista del Museo Nacional XXXI: 43-94. Lima, Perú
- Bonavía D. 1982. Precerámico Peruano. Los Gavilanes. Mar, Desierto y Oasis en la Historia del Hombre. Corporación Financiera de Desarrollo S.A. COFIDE. Instituto Arqueológico Alemán. Lima
- Cámara-Hernández J, y D. Arancibia de Cabezas. 1976. El maíz y sus usos en la Quebrada de Humahuaca. Jujuy Cultural 5. 1º Cuatrimestre. Jujuy, Argentina
- Doebley, J., M. Goodman y C. Stuber. 1985. Isozyme Varietion in the Races of Maize from Mexico. Am Jour of Botany. 72(5): 629-639
- Goodman M. y W. Brown. 1988. Races of Corn. En: G. Sprague and J. Dudley (eds). Corn and Corn Improvement. Agronomy Monograph 18, 3rd edition. A.S.A. Madison, Wisconsin
- Grobman A. 1982. Maíz. En: Precerámico Peruano. Los Gavilanes. Mar, Desierto y Oasis en la Historia del Hombre. Corporación Financiera de Desarrollo S.A. COFIDE. Instituto Arqueológico Alemán. Lima
- Puga M. 1984. Bromatonimia del Maíz en la Sierra Ecuatoriana. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Pasto, Colombia
- Valdez A. 1982. El maíz en la Tradición Andina. Informe de año sabático. UNA La Molina. Lima, Perú

# DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE GERMOPLASMA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Juan Seminario Cunya, M.Sc. (\*)

## INTRODUCCIÓN

En el trabajo con recursos fitogenéticos (RF) existen dos enfoques básicos para la caracterización morfológica, que corresponden al botánico (con descriptores morfológicos científicos) y al etnobotánico o sea el basado en el conocimiento tradicional, que corresponde descriptores botánicos campesinos, pero sobre todo a descriptores referidos al uso y consumo. Un trabajo sostenido en RF, requiere que ambos enfoques se integren y complementen. Hoy no se puede concebir estos dos enfoques como excluyentes u opuestos, porque finalmente, ambos permiten un mejor conocimiento de los recursos y mejores posibilidades de uso y conservación sostenidos.

## LA CARACTERIZACIÓN CAMPESINA

Para entender la caracterización campesina hay que tener en cuenta algunos aspectos previos.

- ◆ Nomenclatura campesina para la especie
- ◆ Nomenclatura campesina para los cultivares
- ◆ Nomenclatura campesina para las partes de la planta
- ◆ Estos aspectos difieren en cada región y a veces en cada comunidad.

### Nomenclatura Campesina para la especie

Solamente se hablará de la parte norte del Perú donde tiene experiencia el expositor. En el norte peruano se usan los nombres: ricacha, racacha, ragacha, arracacha, zanahoria del país, zanahoria blanca.

### Nomenclatura campesina para los cultivares

En el norte peruano se detectaron aproximadamente 70 nombres para los cultivares (número similar a los grupos de arracachas detectados mediante la caracterización con descriptores botánicos y el agrupamiento con NTSYS).

El nombre de cada cultivar generalmente describe una característica importante para los cultivares. La "espelma", por ejemplo, se parece en el color a la parafina con que se hacen las "velas". El nombre chaucha quiere decir que es precoz. Algunos nombres no tienen explicación, ni por los propios campesinos. "Jaena" quiere decir que viene de Jaen, aunque si vamos a Jaen, la variedad no tiene ese nombre con toda seguridad. Otros nombres son "socotina", "chufa", "esperma", "amarilla", "pata de pavo", "azafrana", "chaucha", "misha", "mishca", "arrobera", "almidonera", "alemana", "sonarca", "shiguilla", "astota", "negra". Algunos nombres, se suponen que vienen del quechua y otros idiomas anteriores a este como el Kuli.

---

(\*) Universidad Nacional de Cajamarca, Programa de Raíces y Tubérculos Andinos. Carretera Baños del Inca S/N km 3, Cajamarca, Perú Tlf. +51 076-365446, Email: jseminariocunya@yahoo.com

Los nombres de los cinco cultivares de Mollebamba (Huambos) hacen referencia a:

- ◆ “Amarilla“, color de la pulpa.
- ◆ “Blanca“, color de la pulpa de la raíz.
- ◆ “Pata de pavo“, largo de los pecíolos.
- ◆ “Chigripaña“, Chigrip distrito de Chota, probable lugar de procedencia de este cultivar.
- ◆ “Morada“ color de la pulpa de la raíz, a este cultivar se le denomina también “shiguilla“ cuya significación no pudo ser registrado

Los nombres “blanca“, “amarilla“ y “morada“ por lo general hacen referencia al color de la pulpa de la raíz. Sin embargo, algunos casos las denominaciones “blanca“ y “morada“ pueden hacer alusión al color del follaje, o solo a los pecíolos, refiriéndose a “blanca“ cuando el follaje o los pecíolos son verdes y “morada cuando el follaje o los pecíolos son púrpura.

### **Nomenclatura campesina de las partes de la planta**

Hay que entender el significado de los términos campesinos, para establecer el dialogo y poder caracterizar los cultivares. Por ejemplo, en el norte peruano, se estableció la siguiente equivalencia de términos:

**Tabla 1.** Nomenclatura campesina de las partes de la planta de arracacha, en el norte peruano, comparada con la nomenclatura botánica.

<b>Nomenclatura Campesina</b>	<b>Nomenclatura botánica</b>
1. Hoja	1. Hoja
2. Tallo	2. Pecíolo
3. Tronco, corona, cabeza, cepa	3. Tallo o base del colino
4. Semilla, hijuelo, pijuelo	4. Brote, colino
5. Fruto, comida	5. Raíz

### **Los descriptores campesinos**

El campesino caracteriza sus cultivares de acuerdo a criterios relacionados con el uso, el mercado, caracteres morfológicos y otros (Tablas 2 y 3)

Para ciertos cultivares y algunos descriptores, puede haber total coincidencia en los pobladores de una comunidad, en otros casos, puede haber discrepancias, pero la opinión mayoritaria es la que se debe tomar en cuenta. Por otro lado cada familia puede tener algunos descriptores para cada cultivar o entrada, relacionados con algún evento o circunstancia especial, por ejemplo: fue el primer regalo que le hizo el compadre, fue el primer cultivar que recibieron de sus padres después de su matrimonio.

**Tabla 2.** Descriptores campesinos para la arracacha en el norte peruano

Morfológicos	Usos y mercado	Otros
1. Color hoja 2. Color tallo (pecíolo) 3. Color fruto (raíz) 4. Color comida (pulpa)	5. Forma hortícola 6. Período siembra-cosecha 7. Período máximo de cosecha 8. Tufo y deajo 9. Resistencia a cocción 10. Aceptación en mercado 11. Resistencia al transporte	12. Procedencia 13. Antigüedad en la comunidad

Como es evidente los descriptores que aparecen en la tabla son interpretaciones de los investigadores respecto de las consideraciones del campesino. Por ejemplo, el periodo de siembra y cosecha, el campesino lo explica diciendo si la variedad es tempranera, avanzadota o chaucha o es tardona o de cosecha postrera. El periodo máximo de cosecha lo explica como: “esta variedad se pasa rápido, esta otra no. Eso significa que si empezamos a cosechar, debemos tener un tiempo determinado para consumirla, si se pasa, cambia el tufo, el deajo, el sabor, la textura. La resistencia a la cocción se explica como cocinadora o no cocinadora.

La procedencia y la antigüedad en la comunidad se pueden conocer recurriendo a los agricultores más antiguos pero a la vez más “aficionados” al cultivo, los que están atentos a los acontecimientos.

Los colores son un tema que hay que tener muy en cuenta. Todo lo oscuro, por lo general, es negro para el campesino; por ejemplo, marrón oscuro, verde con una fuerte pigmentación púrpura. Con el nombre de blanco puede referirse al blanco, o al verde. El cenizo es muy común y se refiere a las arracachas de pecíolo ceroso. Otros colores que se repiten en el norte son el oque y el granate.

**Tabla 3.** Caracterización de cinco cultivares de arracacha de Mollebamba (Huambos), con criterios campesinos.

CARACTERÍSTICA	CULTIVAR				
	Amarilla	Pata de Pavo	Morada	Blanca	Chigripaña 1
Calidad culinaria	Regular	Buena	Muy buena	Muy buena	Buena
Relación con mercado	Alta	Ninguna	Ninguna	Baja	Ninguna
Resistencia al transporte	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Período máx. cosecha (meses)	6	2	3	2	3
Tufo y deajo	Acentuado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Resistencia a la cocción	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Color de tallo (pecíolo)	Rojo	Negro	Rojo	Blanca	Verde
Color de fruto (raíz)	Amarilla	Blanca	Blanca con morado	Blanca	Blanca
Meses a la cosecha	12	9	10	8	10
Procedencia	Montan 2	Chugur 4	Chugur 4	Caunse 3	Chugur 4
Antigüedad Mollebamba	45 años	50 años	50 años	8 años	
Color de hoja	Verde oscuro	Negro	Verde	Verde claro	Verde

## **LA CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA (MORFOLÓGICA )**

Consiste en registrar para cada entrada, muestra, colecta, o planta, aquellos descriptores (caracteres) que son altamente heredables, que se expresan en todos los ambientes, que pueden detectarse a simple vista, de fácil registro y medición, es decir son altamente discriminatorios (Querol, 1988; Painting *et al.*, 1993; Sevilla y Holle, 1995). Ejemplos: color de follaje, color de flor, forma de hoja, serosidad de pecíolo, color de raíz.

### **¿Cuales son los buenos descriptores para arracacha?**

- ◆ Color de follaje
- ◆ Número de pares de foliolos
- ◆ Color de raíz, externo y en corte
- ◆ Color de la base de la vaina
- ◆ Color de pecíolo
- ◆ Color del pecíolo (base, ápice)
- ◆ Número de pares de foliolos
- ◆ Serosidad de pecíolo
- ◆ Color secundario de raíz y colinos

Descriptores morfológicamente buenos; pero de difícil registro. Que no son fácilmente registrables (debido a que por lo general, no se produce la floración).

- ◆ Forma de hojas caulinares
- ◆ Color del pedúnculo floral
- ◆ Color de las flores y sus estructuras

Pueden pasar varios años y tal vez no podremos observar estos descriptores

### **Ejemplos de aplicación de descriptores**

Caso cultivares de Mollebamba. Esta comunidad es un nicho importante de producción de arracacha para el mercado. En el 2000, tenía cinco cultivares: Uno para el mercado y cuatro para autoconsumo. Entre los años 50 y el 2000 había perdido cinco cultivares (los había reemplazado por los actuales).

**Tabla 4.** Caracterización de cultivares de arracacha de Mollebamba, con descriptores de PRTA-UNC (2000)

Descriptores	Amarilla	Pata de pavo	Cultivar Morada o shiguilla	Blanca	Shigripina
Forma hortícola	Amarilla	Blanca	Blanca/lila	Blanca	Blanca
Conformación de planta	Compacta	Compacta	Compacta	Compacta	Compacta
Color del follaje	Verde claro(44)	Verde oscuro (42)	Verde (37)	Verde claro (48)	Verde (43)
Color primario de vaina	Café rojizo (10)	Café rojizo (10)	Café rojizo (4)	Rosado (15)	Rosado oscuro (14)
Color primario base de pecíolo	Café casi verde (52)	Café oscuro (51)	Café oscuro (51)	Verde (37)	Café amarillento (58)
Color primario ápice de pecíolo	Café casi verde (52)	Café oscuro (53)	Café casi verde (52)	Café (55)	Café (57)
Color primario haz lámina	Verde claro (35)	Verde oscuro (41)	Verde oscuro (42)	Verde oscuro (42)	Verde oscuro (42)
Color borde lámina	Café oscuro (53)	Café oscuro (53)	Café oscuro (53)	Café oscuro (53)	Café oscuro (53)
Aserradura de la lámina	Profunda	Profunda	Profunda	Profunda	Profunda
Ápice foliolo terminal	Muy acuminado	Muy acuminado	Muy acuminado	Acuminado	Acuminado
Forma base del foliolo lateral derecho	Cuneado	Cuneado	Truncado	Truncado	Truncado
Número de pares de foliolos	3	3	3	3	3
Color del tallo	Pajizo (77)	Café claro(71)	Pajizo (77)	Pajizo (77)	Pajizo (77)
Color externo raíz tuberosa: primario, secundario.	Crema suave (73)	Café claro (71)	Crema suave (73) lila (17)	Blanco (76)	Blanco (76)
Color externo corteza (raspado) Primario	Crema oscuro (89)	Blanco (76)	Blanco (76) Lila (16)	Blanco (76)	Blanco (76)
Color corteza en corte: Primario, secundario	Crema oscuro (69)	Blanco (76)	Blanco (76) Lila (16)	Blanco (76)	Blanco (76)
Color anillo vascular	Crema oscuro	Blanco	Lila (16)	Blanco	Blanco
Color médula: primario, secundario	Amarillo (84)	Blanco (76)	Blanco (76)	Blanco (76)	Blanco (76)
Forma de raíz.	Cónica	Fusiforme	Fusiforme	Cónica	Cónica

## DESCRIPTORES “ESTANDARIZADOS” PARA ARRACACHA

En noviembre de 2000, se desarrolló en Cajamarca un taller de estandarización de descriptores mínimos, para arracacha (además de yacón, chago y achira), con participación de los principales curadores de las colecciones *ex situ* de la región andina, más Fausto Dos Santos de EMBRAPA, Brasill. Se definieron los descriptores mínimos y sus respectivos estados. Estos se han seguido probando en cada colección y país, para tener una versión mejorada del documento. La lista de descriptores estandarizada está próxima a publicarse, a cargo del IPGRI. En Cajamarca, en los últimos años, hemos probado esta lista mínima aprobada y la lista que presentamos (versión 2003), difiere de la versión 2000, en algunos estados solamente.

### 1. Color predominante del follaje (Figura 1)

- 1 Verde amarillento (144B)
- 2 Verde (146 A –B)
- 3 Verde oscuro (147A)
- 4 Verde purpúreo
- 5 Púrpura grisáceo con verde



Sócota, Cutervo

Ayabaca, Piura

Figura 1. Color del follaje

### 2. Color del envés de la hoja

- 1 Verde (146C –143C)
- 2 Verde con nervaduras pigmentadas
- 3 Marrón (200C)

### 3. Pigmentación en el borde de los folíolos

- 0 Ausente
- 1 Presente

### 4. Borde de los folíolos.

Necesitamos revisar la botánica básica para saber que es aserrado y dentado

- 1 doblemente aserrado superficial
- 2 doblemente aserrado intermedio
- 3 doblemente aserrado profundo

### 5. Color principal del Pecíolo

- 1 Verde amarillento (144B- 145A)
- 2 Verde (145 C)
- 3 Púrpura grisáceo claro (183C-184A)
- 4 Púrpura grisáceo oscuro( 187A- 183A)
- 5 Marrón purpúreo (2000 A)

### 6. Color secundario del pecíolo y su distribución

- 0 Ausente
- 1 Púrpura grisáceo claro (184B- 183A )
- 2 Púrpura grisáceo oscuro( 187A-183 A)
- 3 Púrpura en la mitad (lado opuesto)

### 7. Cerosidad del pecíolo

Se trata de pecíolos de la misma planta, pero uno de ellos se ha limpiado la cera. La cera es buen descriptor, por muchos años queríamos tomar las estrías, pero finalmente es mejor la cerosidad. (Figura 2)



**Figura 2.** Peciolos de una misma planta, a uno de ellos se le ha quitado la cera.

**8. Color de la base de la vaina**

- 1 Blanco (155B)
- 2 Púrpura rojizo claro 64D, 66D,61C)
- 3 Púrpura rojizo oscuro (59B, 60 C )
- 4 Gris purpúreo 8187c- 183B )

**9. Número de pares de folíolos en la lámina**

- 1 Dos pares
- 2 Tres pares
- 3 Cuatro pares

**10. Color predominante de la pulpa de los colinos**

- 1 Blanco (155D)**
- 2 Amarillo claro (5D, 6D,10D)
- 3 Amarillo oscuro (7B, 8B,9B )
- 4 Naranja
- 5 Púrpura claro

**11. Color secundario de la pulpa de los colinos**

- 0 Ausente
- 1 Presente

**12. Distribución del color secundario de la pulpa de los colinos**

- 0 Ausente
- 1 Anillo vascular
- 2 Irregularmente distribuido

**13. Color externo de la raíz**

- 1 Amarillo claro (6D, 5D)
- 2 Amarillo ( 8B, 10 B, 10 C )
- 3 Púrpura rojizo oscuro (61B, 64 B)
- 4 Púrpura rojizo claro (72 D, 78D)
- 5 Amarillo blanco ( 158B, 159C)
- 6 Amarillo grisáceo (161C)

**14. Color predominante de la pulpa de la raíz reservante**

- 1 blanco (155D)
- 2 Amarillo claro (6D, 10C,5D)
- 3 Amarillo oscuro ( 7B)
- 4 Naranja
- 5 Púrpura rojizo claro (78D)
- 6 Púrpura

**15. Color secundario de la pulpa de la raíz reservante**

- 0 Ausente
- 1 Presente

**16. Distribución del color secundario de la pulpa de la raíz reservante**

- 0 Ausente
- 1 Solo en anillo vascular
- 2 Anillo vascular y zona cortical
- 3 Irregularmente distribuido

**17. Tendencia a la producción de quimeras**

- 0 Ausente
- 1 Presente

**Nota :** Los colores fueron calificados con la tabla de colores de The Royal Horticultural Society. La toma de datos se hace en plantas maduras (6.5 meses en adelante).

## Referencias

- Painting, K.A. M.C. Peery, R.A. Denning y W.G. Ayad. 1993. Guía para la documentación de recursos genéticos. Traducido por Adriana Alergia. IBPGR, Roma. 301 p.
- Querol, D. 1988. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Aproximación técnica y socioeconómica. Industrial Gráfica S.A., Lima, Perú. 218 p.
- Seminario, J. y Coronel, T. 2004. Aspectos etnobotánicos y económicos de la arracacha en Mollebamba, Huambos. En: J. Seminario (ed.). Raíces andinas: Contribuciones al conocimiento y la capacitación. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993-2003) nº 6. UNC, CIP, CONDESAN. Lima, Perú. p.261-277.
- Sevilla, R. y M. Holle. 1995. Recursos genéticos vegetales. Producción personal. Lima, Perú.

# DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh)

Ing. Sixto Imán Correa (\*)

## INTRODUCCIÓN

El camu camu es un frutal nativo de la región amazónica; se encuentra al estado silvestre en Perú, Brasil, Colombia y Venezuela. En el Perú se le encuentra formando rodales naturales en las cuencas tributarias del río Amazonas. Su importancia radica en que sus frutos tienen alto contenido de vitamina C (2800mg. de ácido ascórbico en 100g. de pulpa), además, constituye materia prima para la industria farmacéutica, cosmetología y elaboración de bebidas gaseosas.

La Región Loreto (Perú) presenta las condiciones ambientales ideales para el crecimiento y desarrollo de este frutal, es así que las mayores poblaciones naturales de camu camu encontradas (1100 has) se ubican en esta región (Imán, 2000).

El INIEA, a través de la Estación Experimental San Roque, Iquitos, ha venido generando tecnologías para este cultivo desde el año 1972. Cuenta con un banco de germoplasma de 43 entradas colectadas en las márgenes de los ríos Ucayali, Nanay, Itaya, Marañón, Samiria, Napo, Ampiyacu, Apayacu, Oroza, Manítí, Alto y Bajo Amazonas; con sus respectivos tributarios (Mendoza *et al*, 1989).

Los resultados de la caracterización de camu camu *ex situ* indican la existencia de material genético con características diferentes. Se ha encontrado variabilidad morfológica para el carácter arquitectura de planta, encontrándose plantas de tipo columnar u ortotrópica, con poca o nula ramificación, arquitectura tipo intermedia con ramificación a partir de 50 a 70 cm de la base del tallo y el tipo cónica o plagiotrópica, que se caracteriza por tener ramificación desde la base del tallo. Se han identificado dos especies de camu camu, el arbóreo y el arbustivo (Fig.1).

**¿Cuáles son los usos?**  
**¿Por qué es importante el camu camu?** Los análisis hechos de hace mucho tiempo en 959 en el Instituto de Nutrición del Perú, determino que tiene



Figura 1. Formas de crecimiento de la planta de camu camu: arbórea y arbustiva

---

(\*) INIEA - Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología - EEA San Roque, Av. San Roque N°236. Iquitos. Tlf. +51 65-260325, Email: siman@inia.gob.pe

2800 mg de ácido ascórbico en 100 gramos de pulpa; sin embargo, estudios posteriores han ido variando los datos de acuerdo a la metodología utilizada, tal es así que en Brasil reportan datos de 5000 a 6000 mg de ácido ascórbico.

Los mayores rodales naturales de camu camu se encuentran en el Perú, en comparación con los rodales reportados en la región amazónica de Colombia, Venezuela y Brasil.

Dentro de los usos al estado fresco son los refrescos y ya transformados se usan para preparar helados, chupetes, pulpa deshidratada, para preparar yogurt, cremas y otros, también infusiones de la pulpa deshidratada, caramelos de camu camu, vinos, gaseosas, Japón esta fabricando gaseosas que no es más que el refresco con gas.

Al estado natural se encuentra en las “cochas”, y soporta muy bien la humedad, puede estar 3 a 6 meses bajo el agua y no muere. Tiene ventajas y desventajas en cuanto al estrato fisiográfico donde se ha llevado camu camu, las cochas son su hábitat natural, pero sin embargo, ya se ha llevado a partes más altas, es decir a nivel del río, en el primer estrato fisiográfico correspondiente a restinga baja podemos observar que camu camu queda por debajo del nivel del río, estamos hablando de unos 4 metros por debajo del agua, navegando se pasa por encima de la plantación de camu camu. La restinga media es donde la mayor parte de tallo está inundado igual que en la restinga alta y menor. Finalmente en un suelo no inundable o suelo firme, simplemente el río no llega a bañar la plantación, es decir, el cultivo prospera en todos los niveles de estratos, con las ventajas y desventajas del caso. Con ventajas, cuando la restinga se inunda deja sedimentos que se convierten en nutrientes para la plantación. En restinga media, los sedimentos de limo sirven para la nutrición. En suelo firme no hay sedimentos, por lo que se debe dar a la plantación el manejo conveniente incorporando materia orgánica como la gallinaza, mantillo o desechos orgánicos. Lo que podemos afirmar es que la producción de camu camu es totalmente orgánica, no hay posibilidad de aplicación química, es cero agroquímicos.

El camu camu tiene dos tipos de plantas, arbóreas y arbustivas (Figs 1 y 2), nos referiremos al arbustivo, para el resumen de la caracterización morfológica y parte del estudio que hemos hecho desde el año 1998 en 28 entradas de camu camu colectadas en la amazonía peruana.

## **MORFOLOGIA**

Para hablar de morfología, existen algunos árboles gigantes por ejemplo en la comunidad de Lago Yurac Yacu, donde hemos podido encontrar hasta tres arquitecturas de planta, una de tipo columnar u ortotrópica que se caracteriza por tener poca o nula ramificación, la segunda es del tipo intermedio, la cual tiene un pie de tallo; la arbustiva, en la que la ramificación comienza entre 70 cm a 1 metro del suelo, y la siguiente es aquella en que la ramificación comienza desde la base del tallo, es la que nosotros hemos determinado como la mejor, porque son plantas que producen mas y dan mejor sostén a los frutos.

El tallo y ramas son desnudos o glabros por el fácil desprendimiento de su corteza externa llamado ritidoma, esto es típico de las mirtáceas, las guayabas, etc.

La raíz del camu camu es pivotante de poca profundidad. En una planta de 14 años hemos encontrado una raíz de 80 cm como la más larga, pero tiene muchas raíces secundarias que son las que le dan el anclaje a la planta.

En la planta de camu camu, las hojas tiernas son de color castaño o verde claro y cuando están jóvenes adquieren un verde característico, son hojas simples opuestas de forma lanceolada, y cuando ya están adultas se vuelven coriáceas (Fig.2).



Figura 2. Estados de desarrollo de la hoja

En la biología floral, los botones florales nacen de las yemas de fruto (axila de las hojas) y en una misma yema pueden encontrarse entre 1 y 25 botones florales, de los cuales en el mejor de los casos, 4 frutos llegan a la maduración y cosecha. Las flores (Fig. 3) son hermafroditas, cáliz con 4 sépalos, corola con 4 pétalos de color blanco que luego de la fecundación se tornan de color marrón. Las flores presentan dos fenómenos, el de dicogamia (protoginia) y longistila (el estilo es de mayor longitud que los estambres) pero también se presenta el fenómeno de heterostilia, vale decir que el pistilo es más largo que los estambres, lo que hace que la planta sea predominantemente alógama (Fig. 3). La alogamia puede presentarse como geitonogamia (paso del polen de los estambres de una flor a otra de la misma planta) y como xenogamia (polinización de flores de plantas distintas). Una vez que las flores han sido fecundadas se tornan de color marrón.



Figura 3. Estructura de la flor

Luego viene la fructificación donde pasa por diferentes estados de desarrollo desde la forma filiforme hasta lograr el estado globoso al madurar. El tamaño del fruto es mayor en el camu camu arbóreo; pero

en contenido de ácido ascórbico el camu camu arbustivo supera más o menos en 50% esto es, el arbustivo posee 2800mg, contra 1500 del camu camu arbóreo. En Brasil se han realizado estudios del contenido de ácido ascórbico de plantas procedentes de suelos que se inundan y de suelo firme, los resultados demuestran que no hay variación en el contenido del mismo.

En un descriptor técnico hemos encontrado hasta cuatro estados de maduración del fruto verde cuando tiene menos del 25% de la coloración granate, verde pintón de 25 a 50%, pintón de 50 a 75% (Fig. 4), este ese el estado recomendable para la cosecha, y mayor del 75% de la coloración granate es el estado de obtención de la semilla para la propagación de la planta.



Figura 4. Estados de desarrollo del fruto

Mediante el descriptor técnico se ha identificado el tamaño del fruto pequeños aquellos que tienen menos de 2.5 cm de diámetro y que pesan menos de 8 gramos, a los medianos que están entre 2.5 a 3 cm de diámetro y un peso de 8 y 12 gramos y grandes aquellos que tienen más de 3cm de diámetro y su peso supera a los 12 gramos (Fig. 5). Para el agricultor existen sólo dos estados del fruto, verde y maduro.



Figura 5. Tamaño de los frutos

El fruto es una baya, el color de la cáscara es desde rojo hasta morado; la pulpa presenta coloración crema. El tamaño del fruto está muy ligado al peso, el mismo que varía desde pequeño para frutos menores de 8g, mediano para frutos de 8 a 12g y grande para frutos mayores de 12g.

Los frutos se han clasificado de acuerdo a la coloración rojiza de la cáscara en verdes para aquellos que tienen menos del 25% de coloración rojiza, verde-pintón 25-50%; pintón 50-75% y maduro más de 75% de coloración rojiza.

La semilla es de forma arriñonada y aplanada, su color tiene relación con la maduración de fruto, siendo de color verde cuando el fruto está inmaduro y de color marrón cuando el fruto está maduro. El número de semillas por fruto varía de 1 a 4 siendo más frecuente encontrar 2 y 3 semillas. En cuanto a tamaño se ha determinado que las pequeñas tienen menos de 1.5 de longitud y pesan



Figura 6. Color y forma de las semillas

medio gramo o menos, semillas medianas aquellas que están entre 1.5 a 2 cm de longitud, con pesos varían de 0,5 a 0.8 gramos y las grandes mayor de 2 cm de longitud y pesan más de 0.8 gramos (Fig. 6).

El color determina la madurez de la del fruto. La semilla proveniente del fruto maduro tiene la coloración marrón (Fig.10). Esta es la mejor forma de identificar una buena semilla.

La forma de propagación con semilla botánica o sexual, se puede hacer por medio de almácigos en camas de germinación. O primero que sale durante la germinación es la radícula y luego la plúmula (Fig. 7). Otra forma de propagación es la asexual, a través de injertos, de emparejamiento de estacas y por medio de acodos aéreos y subterráneos (Fig.8).



Figura 7. Forma de germinación de la semilla.



Injerto



Estaca



Acodo

Figura 8. Formas de propagación asexual

## PLAGAS

El camu camu como cualquier especie vegetal, tiene plagas de importancia, como en hojas la *Tuthilia cognita*, en frutos *Edesa sp.*, *Conotrachelus dubiae*, esta última plaga no solo se come la fruta, sino también la semilla; en tallo y ramas el barrenador *Cosula maruga*. Otra plaga es el suelda con suelda. La forma de reconocer el ataque es cuando se nota las flores amarillas, el camu camu tiene las flores blancas y si la coloración cambia es indicio típico del ataque de suelda con suelda.

Debo indicar que no existe un descriptor oficial para el camu camu, lo que si se ha hecho es comunicar al IPGRI la necesidad de contar con un descriptor.

Se ha elaborado una propuesta de descriptor que facilite el registro y está compuesto por los datos de pasaporte, los datos de manejo y ambiente y los datos etnobotánicos, los hemos resumido a 14, los que presentamos a continuación.

### LISTA MÍNIMA DE DESCRIPTORES PARA CAMU CAMU *Myrciaria spp.*

#### Datos de Registro: Descriptores de pasaporte, manejo y de sitio y medio ambiente.

1. Nombre local o vernáculo de la planta, es el nombre asignado por el agricultor a la planta a caracterizar. Indicar grupo étnico o idioma / dialecto.
2. Nombre del Agricultor, anote el nombre del dueño de la chacra que tiene la plantación a caracterizar.
3. Nombre de la comunidad, es el nombre que corresponde a la comunidad donde se encuentra la plantación a caracterizar.
4. Nombre de la chacra, es el nombre con el cual el agricultor identifica su chacra.
5. Ubicación, corresponde al estrato fisiográfico que se encuentra ubicada la chacra con respecto al nivel del río.
6. Clase de tierra, corresponde a la textura del suelo. Tierra negra para suelos limosos con materia orgánica y greda para suelos arcillosos.
7. Momento del plante, es la época en que se realizó la plantación.
8. Distanciamiento de las plantas, anote las distancias a las que se encuentran sembradas las plantas de camu camu.
9. Obtención de los plantones, referido a la forma de propagación del cultivo. semillas, regeneración natural, estacas, injerto, acodo, etc.
10. Edad de la plantación, es el tiempo transcurrido desde el plante hasta la fecha actual, expresado en años.
11. Plantas que acompañan, referida a la flora asociada. Anote las especies de plantas que están en asociación con el camu camu.
12. Partes utilizadas de la planta, anote las partes de planta que se usan con mayor frecuencia.
13. Usos de la planta, referido al destino que tienen las diferentes partes de planta.
14. Época de cosecha, referida a la estacionalidad de la producción.

## Descriptorios de Caracterización

La caracterización se realizará tomando como mínimo 10 plantas. Cada planta será identificada con un número o clave, que perdurará hasta finalizar la caracterización.

1. Forma de la planta, observar la arquitectura de la planta, con respecto a la ramificación. Use la escala nominal : **1.** Pocas ramas; **2.** Ramuda.
2. Altura de la planta, observar la altura de la planta. Use la escala ordinal: **1.** Baja (< 2 m.); **3.** Mediana (2-4 m.); **5.** Alta (> 4 m.).
3. Grosor del tronco, observar el diámetro del tallo en la parte más ancha próxima al suelo. Use la escala nominal: **1.** Delgado (< 5 cm); **2.** Grueso (> 5 cm).
4. Tamaño de la hoja, observar la longitud de las hojas del tercio medio de la planta. Use la escala ordinal: **1.** Menuda (< 5 cm.); **3.** Mediana (5-10 cm.); **5.** Grande (> 10 cm.).
5. Color del Huayo (ombligo), registrar el color de la cáscara del fruto maduro. Use la escala ordinal: **1.** Rojo; **3.** Rojo Oscuro; **5.** Morado; **7** Otro.
6. Forma del Huayo, registrar la forma del fruto maduro. Use la escala ordinal : **1.** Redondo; **3.** Oblongo; **5.** Otro.
7. Tamaño del Huayo, observe el diámetro mayor del fruto maduro y relaciónelo con el peso. Use la escala ordinal: **1.** Chico (< 2.5 cm; < 8.0 g.); **3.** Mediano (2.5–3.0 cm; 8.0-12 g.); **5.** Grande (> 3.0 cm; > 12 g.).
8. Pupo en el Huayo, anote la presencia o ausencia de una protuberancia o abultamiento en la base del fruto. Use la escala nominal: **0.** Ausente **1.** Presente.
9. Color de la pulpa del Huayo, corresponde al color de la pulpa del fruto. Use la escala nominal: **1.** Blanco; **2.** Crema; **3.** Otro. Tomar una muestra de 10 frutos.
10. Número de semillas por Huayo, cuente el número de semillas que se encuentran en el fruto. Tomar una muestra de 10 frutos. Oscila entre uno y cuatro, depende de este numero para obtener el porcentaje de pulpa.

## Registros Opcionales

1. Fecha de floración, anotar cuando el 50% de la plantación se encuentre en etapa fenológica de floración.
2. Fecha de fructificación, anotar cuando el 50% de la plantación se encuentre en etapa fenológica de fructificación.
3. Fecha de cosecha, anotar el inicio y final de cosecha (determinar el período de cosecha).
4. Plagas, anotar las plagas que se presenten en la plantación.

En la amazonía se ha logrado recuperar la siembra del camu camu, los agricultores ahora viven del cultivo.

## FORMULARIO DE DESCRIPTORES PARA *Myrciaria spp.*

Fecha : \_\_\_\_\_

### Datos de Registro.

1. Nombre local o vernáculo de la planta: .....
2. Nombre del agricultor : .....
3. Nombre de la comunidad : .....
4. Nombre de la chacra : .....
5. Ubicación : Bajial ( ) Restinga Baja ( ) Restinga Media ( ) Altura ( )
6. Clase de tierra : Negra ( ) Greda ( )
7. Momento del plante : Inicio de vaciante ( ) Final de vaciante ( ) Otro ( )
8. Distanciamiento de las plantas : .....
9. Obtención de los plántones : Semillas ( ) Rodal ( ) Ramas ( ) Injerto ( )
10. Edad de la plantación : .....
11. Plantas que acompañan : .....
12. Partes de la planta utilizadas : Hoja ( ) Tronco ( ) Rama ( ) Flor ( ) Huayo ( ) Raíz ( )
13. Usos de la planta : Alimento ( ) Medicina ( ) Alimento para animales ( ) Forraje ( ) Ornamental ( )  
Ceremonial ( ) Otro ( )
14. Época de cosecha : Disponible todo el año ( ) Disponible en su época ( )

### Descriptores de caracterización

1. Forma de la Planta : Pocas Ramas ( ) Ramuda ( )
2. Altura de la Planta : Baja ( ) Mediana ( ) Alta ( )
3. Grosor del tronco : Delgado ( ) Grueso ( )
4. Tamaño de la Hoja : Menuda ( ) Mediana ( ) Grande ( )
5. Color del Huayo : Rojo ( ) Rojo Oscuro ( ) Morado ( ) Otro ( )
6. Forma del Huayo : Redondo ( ) Oblongo ( ) Otro ( )
7. Tamaño del Huayo : Chico ( ) Mediano ( ) Grande ( )
8. Pupo en el Huayo : Presencia ( ) Ausencia ( )
9. Color de la carne del Huayo : Blanco ( ) Crema ( ) Otro ( )
10. Numero de Semillas por Huayo : .....

### Registros Opcionales:

1. Fecha de floración: .....
2. Fecha de fructificación: .....
3. Fecha de cosecha: .....
4. Plagas: .....

### Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

## TERMINOLOGÍA REGIONAL EN LA AMAZONÍA

1. **Altura** : Tierra firme. Estrato fisiográfico con suelos no inundables.
2. **Aguajal** : Pantano natural de la selva, cubierta por densas poblaciones de la palmera aguaje *Mauritia flexuosa*.
3. **Bajjal** : Estrato fisiográfico con suelos inundables.
4. **Barrizal** : Depósito aluvial mayormente de limo, que se presenta en la ribera de los ríos en forma de sedimento. Suelos jóvenes de alta fertilidad.
5. **Carapa** : Piel o cáscara de los frutos.
6. **Carne** : Pulpa de los frutos
7. **Cocha** : Cuerpo de agua o lago pequeño rodeado de tierra con salida por medio de un cause angosto.
8. **Creciente** : Época de mayor caudal de los ríos.
9. **Greda** : Clase textural de suelos arcillosos.
10. **Huayo** : Fruto
11. **Pupo del huayo** : Ombligo, protuberancia que presentan los frutos
12. **Ramuda** : Con muchas ramas.
13. **Restinga** : Área de llanura aluvial periódicamente inundable o no, dependiendo del caudal del río. Está ubicado en el estrato inmediato superior de los barrizales o en la orillas de los ríos y cochas.
14. **Tronco** : Tallo de las plantas arbustivas o arbóreas.
15. **Vaciante** : Época de menor caudal de los ríos

## COMENTARIOS

Estratos fisiográficos donde se encuentra el camu camu:

- ◆ Tierra firme o altura (no inunda)
- ◆ Restinga alta
- ◆ Restinga media
- ◆ Restinga baja
- ◆ Barrizal: su hábitat natural
- ◆ Río

Zonas inundables reciben limo como nutriente de las plantas. La producción de camu camu es totalmente orgánica. Existen los tipos arbóreo y arbustivo.

- ◆ Arquitectura de la planta de camu camu
  - Columnar
  - Intermedia: ramificación empieza entre 70 a 100 cm del suelo
  - Cónica, copa abierta o plagiotropica. Es la mejor, la mas productiva
- ◆ Tallo glabro, típico de las mirtaceas
- ◆ Raíz pivotante de poca profundidad. Muchas raíces secundarias.
- ◆ Hojas, varían según la madurez, simples opuestas, lanceoladas de adultas se vuelven coriáceos.
- ◆ Biología floral. De una yema pueden salir hasta 25 flores y se pueden colocar hasta 3 frutos, cáliz 4, corola 4. Dicogamia y protogimina. Terostilia. Esto hace que la planta sea alógama. Las flores fecundadas se vuelven de color marrón.
- ◆ Frutos
  - Pequeños: menos de 2.5cm, menos de 8g.
  - Medianos 2.5-3; 8, 12g
  - Grandes
- ◆ Estudios realizados en Brasil indican que no hay variación en ácido ascórbico según la posición fisiográfica.
- ◆ Colores del fruto
  - Verde
  - Verde pintón
  - Pintón
  - Maduro (obtención de semillas)
- ◆ Estados de maduración
- ◆ Semillas
  - o Pequeñas
  - o Medianas
  - o grandes
- ◆ Propagación
  - Semilla botánica
  - Vegetativa
  - Injerto
  - Enraizamiento: horizontal, vertical
  - acodos

◆ Plagas

- *Tuthillia cognata*
- *Odessa* sp.
- *Conotrachelus dubiae*
- *Cossula maruga*: barrenador de tallos
- Suelda con suelda
- Cuarteadura fisiológica por estrés hídrico

- ◆ Se presenta una lista de descriptores de camu camu. No existe un descriptor oficial.

Cuando se inunda, las plantas se defolian, estas son las que tienen mejor rendimiento. La producción es irregular. Por consiguiente el camu camu en forma natural es caducifolio por efecto del agua. Si se establece la plantación en zonas que no inundan la planta es siempre verde. En una planta puede haber todo el ciclo reproductivo. Eso hace que el periodo de cosecha sea largo. De diciembre a marzo. Hicimos defoliaciones manuales y luego con productos para ver si podíamos uniformizar la producción. Incluso hemos usado fuego. Una planta quemada de quince años logró producir. La inundación corta el ciclo de las plagas. El sedimento también es usado como nutrición de la planta.

El Camu camu está en proceso de domesticación. No hay variedades ni cultivares, el conocimiento de la gente todavía es incompleto no lo conoce como cultivo. Las plantaciones son bastante heterogéneas. ¿Cuál sería el procedimiento para caracterizar a cada una de las variedades?

Es cierto que el camu camu se está cultivando solo desde el año 1997, a pesar de que se conoce desde 1950. En el Perú este proyecto fue muy rápido, lastimosamente se entregaron semillas de plantas desconocidas. Hubiera sido interesante de que haya selección. La única forma de propagar de manera sostenible es por medio de la semilla, luego se puede propagar vegetativamente. Los distintos tipos de propagación pueden destruir la variedad. En plantas ya establecidas, con un buen manejo de formación se puede estimular la salida de brotes y al cabo de 2 a 3 meses ya se puede tener una planta formada.

Según el campesino la luna tiene mucha influencia sobre la siembra y macollamiento. Dice que cuando se siembra en luna verde la cebada se hace carbón (probablemente se refiere a la enfermedad de la cebada conocida como carbón). En el caso de arracacha el campesino está convencido que sembrado en luna verde produce muy bien, al igual que la papa. Hay días en que los campesinos no pueden hacer ninguna actividad. Ellos dicen que los ingenieros los confunden. Ellos toman en cuenta todo. Uno por ejemplo dice, “yo hice la siembra en luna verde y no me ha salido bien. Tengamos en cuenta la caracterización campesina.

Lo que tenemos en mente es entrevistar al campesino para enterarnos de su sapiencia, de sus sueños. Ellos saben cuando va inundar una restinga. Tienen sus bioindicadores, aves, la luna y tienen también sus sueños y sus secretos.

## DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE OCA (*Oxalis tuberosa* Molina)

Carlos Arbizu Avellaneda, Ph.D. (\*)

Lo primero en la caracterización morfológica de cualquier cultivo, en condiciones de chacra del agricultor, es hacer un convenio con la comunidad a fin de cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales relacionadas al uso de los recursos genéticos. De esa manera se consigue también una mayor participación de las familias conservacionistas en el proyecto.

A continuación tenemos que tener en cuenta la estrategia del muestreo. Si ya tenemos contacto con las familias campesinas, es necesario fijar el tamaño de la muestra, en el caso de los tubérculos andinos consideramos que las familias a ser muestreadas deben ser entre el 20 y 30 % de la población, con esto se captura 90 a 95 % de la diversidad.

Dentro de la estrategia consideramos el tipo de muestreo. En tubérculos, utilizamos el muestreo selectivo por tratarse de plantas de reproducción vegetativa.

El muestreo selectivo consiste en que cada morfotipo o cada cultivar diferente es incluido en la muestra, es decir no tomamos morfotipos al azar, no se toman cultivares al azar.

Otro criterio importante para tener éxito en la caracterización morfológica en comunidades rurales es el agrupamiento participativo, es decir que las familias conservacionistas participen en el proceso de acopio de muestras, agrupamiento morfológico y, si es posible en la evaluación.

Finalmente el otro criterio es el uso de descriptores estandarizados. En el caso de oca, los descriptores ya están estandarizados, publicados y a disposición de todos los interesados (Figura 1).

En relación a la caracterización participativa, un criterio muy importante a tener en cuenta es que se puede caracterizar siguiendo dos criterios, el primero es el de agrupamiento visual, el cual consiste en que las familias campesinas participen formando los grupos morfológicos, es decir, intercambien conocimientos con los técnicos para formar los grupos morfológicos, para identificar los



**Figura 1.** El uso de descriptores estandarizados, tablas de color universales y criterios consensuados para el registro de caracteres morfológicos, contribuyen a una eficiente identificación de morfotipos

morfotipos de oca, olluco, de mashua, o de papa, que existen en cada comunidad, aquí no solamente intervienen los criterios del curador, sino también los criterios campesinos, de esa manera, los técnicos decimos por ejemplo, que un morfotipo esta formado por todos los cultivares que presentan las

(\*) Departamento de Recursos Genéticos. Centro Internacional de la Papa. Apartado Postal 1558, Lima, Perú. Telf. +51 1 349 6017. E-mail: c.arbizu@cgiar.org

mismas características morfológicas. Cuando se hacen esos grupos entra el criterio campesino, identificando en cada grupo las semejanzas o diferencias de uso, cocción, sabor, tolerancia a enfermedades, etc. (Figura 2).

¿Cuál es el resultado de la participación de los campesinos en la caracterización morfológica de la oca, o de cualquier otra planta de reproducción vegetativa? La formación de grupos morfológicos llamados morfotipos.

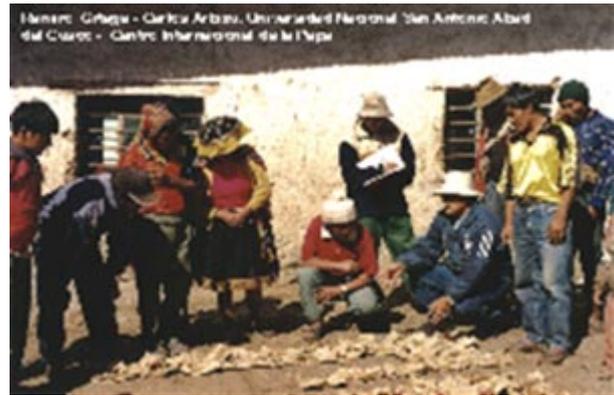


Figura 2. Identificación de morfotipos/cultivares de oca en la Comunidad de Sayafaya con participación de agricultores.

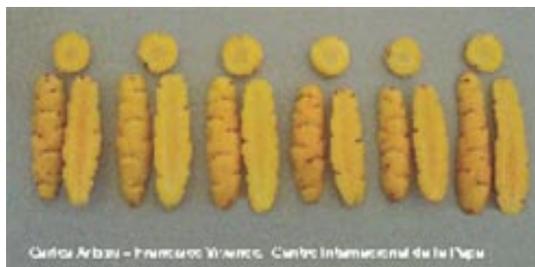


Figura 3. Morfotipo de oca

¿Qué es un **morfotipo**? Viene a ser un grupo de muestras o un grupo de entradas que presentan las mismas características morfológicas es decir, son del mismo fenotipo, eso no significa que sean iguales en términos genéticos (Figura 3). Esta definición es muy importante y servirá de base para el avance de nuestros trabajos de identificación de duplicados morfológicos.

El término *morfotipo* es utilizado por las personas que trabajamos en bancos de germoplasma, en términos más simples, en el campo de los agricultores les llamamos cultivares.

Como resultado de la caracterización morfológica con los campesinos, tenemos la identificación de morfotipos de oca en la comunidad de Picol en Cusco en la que conjuntamente con los campesinos se ha logrado identificar 21 morfotipos. La identificación consistió en una observación visual seguida de cortes longitudinales y transversales de los tubérculos para formar los grupos morfológicos.

El otro criterio que tenemos que tener en cuenta para la caracterización morfológica es el uso de descriptores. En este caso tenemos que utilizar los descriptores de oca que ya están estandarizados y publicados, es importante la utilización de la tabla de colores de la Sociedad Hortícola Inglesa, la cual es muy utilizada en horticultura y se utiliza en Europa, Japón, Estados Unidos, y en otras partes del mundo. Es una tabla universal para estandarizar el color, y vamos a utilizarla para oca, pero puede ser utilizada para los descriptores de cualquier otro cultivo.

En el caso de la oca tenemos que registrar los datos en planta y de los tubérculos. Cuando registramos los datos de planta es recomendable hacerlo en plena floración. Para el caso de oca cultivada en la sierra peruana, la floración ocurre entre los 130 a 180 días después de la siembra, por supuesto depende del lugar y del cultivar. También tenemos que registrar los datos de tubérculos inmediatamente después de la cosecha, para lo cual también se utiliza la tabla de colores. En la cartilla de campo se registran el color de tallos aéreos, pigmentación de las axilas, color del follaje etc. El último carácter en registrarse viene a ser la forma de los tubérculos.

## DESCRIPTORES DE LA OCA

C. Arbizu, F. Vivanco, J. Barrera, N. Mazón, M. L. Ugarte, V. Iriarte, T. Medina, G. Meza

### 1.0 Color de tallos

1. Verde amarillento (145B)
2. Verde grisáceo predominante (194A) con rojo grisáceo (178C,D)
3. Rojo grisáceo (178C,D)
4. Púrpura rojizo (59A,B)
5. Púrpura grisáceo (187A)

### 2.0 Pigmentación de las axilas

0. Ausente
1. Presente

### 3.0 Color del follaje

1. Verde amarillento (145A)
2. Verde amarillento oscuro (146C)
3. Verde amarillento oscuro (146C) con púrpura grisáceo (186B)
4. Púrpura grisáceo (187A) con verde amarillento oscuro (146C)

### 4.0 Color del envés de los folíolos

1. Verde amarillento (145C)
  2. Verde amarillento (145C) con nervadura rojo grisáceo (178A)
  3. Verde amarillento (145C) con púrpura grisáceo irregularmente distribuido (186B,A)
  4. Púrpura rojizo (59A) con verde amarillento irregularmente distribuido (146D)
- 99 Otro (especificar)

### 5.0 Color del pecíolo

1. Verde con estípulas blancas (155A)
2. Verde con estípulas púrpura grisáceo claro (186D)
3. Verde con estípulas púrpura grisáceo (186A-D)
4. Púrpura grisáceo (187B) con estípulas púrpura grisáceo oscuro (187A)
5. Rojo grisáceo (178A) con estípulas púrpura grisáceo oscuro (187A)

### 6.0 Hábito de floración

0. Ninguna
3. Escasa
5. Moderada
7. Abundante

### 7.0 Color de la flor

1. Amarillo (13A)
2. Naranja amarillento (14A; 15A)

### 8.0 Heterostilia

1. Brevistilia
2. Mesostilia
3. Longistilia
4. Semi homostilia
5. Fuertemente longistilia

### 9.0 Forma de la corola

1. Rotada (= de 75% de pétalos superpuestos)
2. Semiestrellada (más de 50% de pétalos superpuestos)
3. Pentagonal (25 a 30% de pétalos superpuestos)

### 10.0 Color de los sépalos

1. Verde (145C; 137A,B)
  2. Verde (145C ; 137A,B) predominante con púrpura grisáceo (187B)
  3. Púrpura grisáceo (183D; 187B)
99. Otro (especificar)

### 11.0 Color del pedúnculo y pedicelo

En caso de pigmentación del pedicelo, este generalmente ocurre de la articulación hacia el ápice.

1. Pedúnculo y pedicelo verde amarillento ((145B,C)
2. Pedúnculo verde amarillento (145B) y pedicelo púrpura grisáceo (183C; 187B)
3. Pedúnculo y pedicelo púrpura grisáceo (187B)

4. Pedúnculo púrpura grisáceo (187B) y pedicelo verde amarillento (145B)

#### **12.0 Color predominante de la superficie de los tubérculos**

1. Blanco (155D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (10C,13C)
4. Naranja amarillento (22B; 23B)
5. Rojo naranja (34C; 30D,C)
6. Rojo naranja oscuro (34A)
7. Rojo claro (rosado) (38A)
8. Rojo pálido (39B,51B)
9. Rojo (52A-D; 53A-D)
10. Púrpura rojizo (71A)
11. Púrpura grisáceo claro (187D)
12. Púrpura grisáceo oscuro (187A)

#### **13.0 Color secundario de la superficie de los tubérculos**

0. Ausente
1. Blanco (155D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (13C)
4. Naranja amarillento (23B)
5. Rojo naranja (34C; 30D,C)
6. Rojo claro (rosado) (38A)
7. Rojo pálido (39B, 51B)
8. Rojo (53A-D)
9. Rojo grisáceo (178C,D)
10. Púrpura rojizo (59A-C; 71A)
11. Púrpura grisáceo (185A; 187A)

#### **14.0 Distribución del color secundario de la superficie de los tubérculos**

0. Ausente
1. Ojos
2. Alrededor de ojos
3. Sobre tuberizaciones
4. Ojos e irregularmente distribuidos
5. Irregularmente distribuido
6. Veteaduras sobre tuberizaciones principalmente

#### **15.0 Color predominante de la pulpa de los tubérculos**

1. Blanco (155B-D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (10C; 12C; 13C)
4. Naranja amarillento (22B; 23C)
5. Rojo naranja (30C,D; 34C)
6. Rojo (53A-D)
7. Rojo grisáceo (178C,D; 182A)
8. Púrpura rojizo (59A,B)
9. Púrpura grisáceo (187A,B)

#### **16.0 Color secundario de la pulpa de los tubérculos**

0. Ausente
1. Blanco (155D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (12C)
4. Naranja amarillento (23C)
5. Rojo naranja (30C,D; 34C)
6. Rojo claro (rosado) (38A)
7. Rojo pálido (39B,51B)
8. Rojo (53A-D)
9. Rojo grisáceo (182A)
10. Púrpura rojizo (59B)
11. Púrpura grisáceo (185A-D; 186B; 187B)

#### **17.0 Distribución del color secundario de la pulpa de los tubérculos**

0. Ausente
1. Corteza
2. Anillo vascular
3. Médula
4. Anillo vascular y corteza

#### **18.0 Forma de los tubérculos**

1. Ovoide
2. Claviforme
3. Alargado
4. Cilíndrico
5. Médula y corteza

Los descriptores de oca han sido revisados en dos oportunidades y luego de hacer las pruebas de caracterización los curadores de los bancos de germoplasma de oca del PROINPA – Bolivia, INIAP – Ecuador, INIEA – Perú, y Universidad del Cusco – Perú enviaron sus sugerencias, después del cual presentamos al IPGRI, quienes lo publicaron el 2002.

### **Comentarios**

En el caso de tubérculos y raíces reservantes, éstas deben ser extraídas y lavadas para hacer un buen juzgamiento de las características.

Caracterizamos para discriminar cultivares en morfotipos, porque queremos identificar duplicados. En toda comunidad hay un banco, la chacra del agricultor es un banco donde se puede apreciar diversidad y variabilidad. Si se quiere saber cuantos cultivares hay en una chacra o en una comunidad se puede seguir el criterio de agrupamiento visual o el de registro de datos morfológicos a través del uso de descriptores.

### **Caracterizar, es registrar un carácter cualitativo.**

Evaluar, es registrar un carácter cuantitativo. Evaluación es por ejemplo, cuando se habla de tolerancia de un cultivar o un morfotipo a las condiciones adversas como sequías, cuando medimos longitud de raíces, etc. Medir la evapotranspiración, no es caracterización, eso es evaluación, lo que queremos hacer de acuerdo a los objetivos del proyecto es identificar la diversidad en comunidades campesinas.

## DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

Ing. Leandro Aybar Peve (\*)

Los recursos genéticos se colectan no solamente para conservarlos sino también para utilizarlos. En caso de frijol, nosotros tenemos que saber la taxonomía y la morfología, para empezar la caracterización. En este caso el frijol es una leguminosa y la especie es *Phaseolus vulgaris*.

### MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE FRIJOL

La morfología estudia los caracteres de cada órgano visible a escala macroscópica y microscópica. El examen de cada uno separadamente, facilita la comprensión de la planta en su totalidad.

#### Raíz

En la primera etapa de desarrollo el sistema radical está formado por la radícula del embrión la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria, es decir, la primera identificable.

#### Tallo

Puede ser identificado como el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos.

#### Hábito de Crecimiento

Los principales caracteres morfo-agronómicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son:

1. El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo: determinado o indeterminado.
2. El número de nudos.
3. La longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta. Adicionalmente hay que considerar la distribución de las longitudes de los entrenudos a lo largo del tallo.
4. La aptitud para trepar.
5. El grado y el tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía definido como la parte del tallo y/o las ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo.

#### Las ramas

Se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizadas siempre en la axila de una hoja o en la inserción de los cotiledones.

#### Hojas

Las hojas del fríjol son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. En dichos nudos siempre se encuentran estípulas que constituyen un carácter importante en la sistemática de las leguminosas.

#### Las inflorescencias

Pueden ser axilares o terminales. Desde el punto de vista botánico se consideran como racimos de racimos: es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de

---

(\*) INIEA - Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología - EEA Donoso, Huaral, Lima, Perú. Carretera Huaral Chancay Km. 5.6, Tlf. +51 1 2463609 Emai: laybar@inia.gob.pe.

un complejo de tres yemas (tríada floral) que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y la prolongación del caquis.

### **Flor**

La flor del frijol es una típica flor papilionada. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados: el botón floral y la flor completamente abierta.

### **El fruto**

Es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosas. Dos suturas aparecen en la unión de las dos valvas: una es la sutura dorsal, llamada placentar; la otra sutura se denomina sutura ventral.

### **La semilla**

Es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Se origina de óvulo compilótropo. Puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras.

## **TAXONOMIA**

ORDEN	: Rosales
FAMILIA	: Fabaceae
SUBFAMILIA	: Papilionoidae
TRIBU	: Phaseolae
SUBTRIBU	: Phaseolinae
GENERO	: <i>Phaseolus</i>
ESPECIE	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

## **TERMINOLOGÍA BÁSICA PARA LA CARACTERIZACIÓN**

### **Ala abierta**

Pétalos laterales medios de la flor papilionada.

### **Bracteolas**

Bráctea que surge de un eje secundario, como en el pedicelo, diminutivo de bráctea.

### **Estandarte**

Vexilo, el pétalo adaxial, externo, superior, de una flor papilionada, generalmente es el que tiene la lámina más ancha que cubre a la flor en botón.

### **Hipocótilo**

El eje caulinar de un embrión por debajo de la inserción de los cotiledones, bien desarrollado después de la germinación en las plantas epigeas y muy reducido en la hipógeas.

### **Quilla**

Los dos pétalos abaxiales internos unidos de la flor papilionada; equivale a carina.

## DESCRIPTOR DE FRIJOL

### 1.0 DATOS DE PLANTA

#### 1.1 VEGETATIVO

##### 1.1.1 Tipo de planta

1. Determinado.
2. Indeterminado con ramas erecta.
3. Indeterminado con ramas postradas.
4. Indeterminado con tallo principal y ramas semi trepadoras.
5. Indeterminado, habilidad de treparse vainas eventualmente distribuidas sobre la planta.
6. Agresiva habilidad de treparse vainas principalmente sobre los nudos de la planta.
7. Otros (especificar).

#### 1.2 INFLORESCENCIA Y FRUCTIFICACIÓN

##### 1.2.1 Color del Estandarte

1. Blanco.
2. Verde.
3. Blanco/lila.
4. Entre blanco y lila (bordes lila).
5. Entre blanco y rayas rojas.
6. Entre lila oscuro y bordes extenso púrpura.
7. Entre lila oscuro y borde con manchas púrpura.
8. Rojo carmín.
9. Púrpura.
10. Otras (especificar).

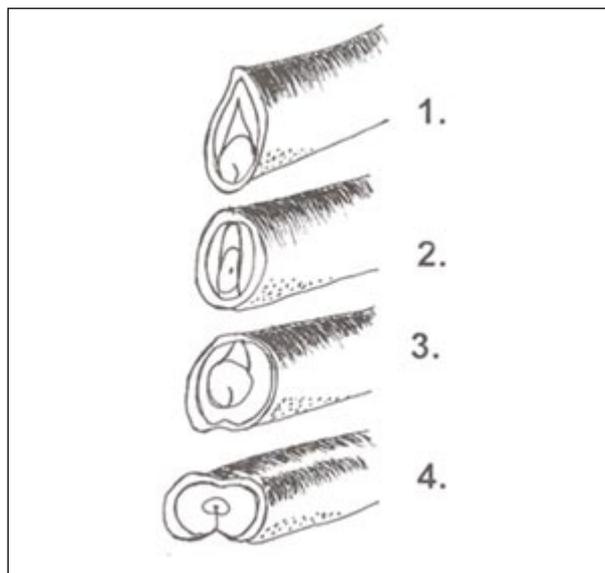
##### 1.2.2 Color de ala de flor

2. Blanco
3. Verde
4. Lila
5. Blanco con rayas carmín (rojo).
6. Considerablemente jaspeado rojo con lila oscuro.
7. Rojo normal con lila oscuro.
8. Entre lila y lila oscuro jaspeado.
9. Púrpura.
10. Otros (especificar)

### EVALUACIÓN DEL B. G. FRIJOL

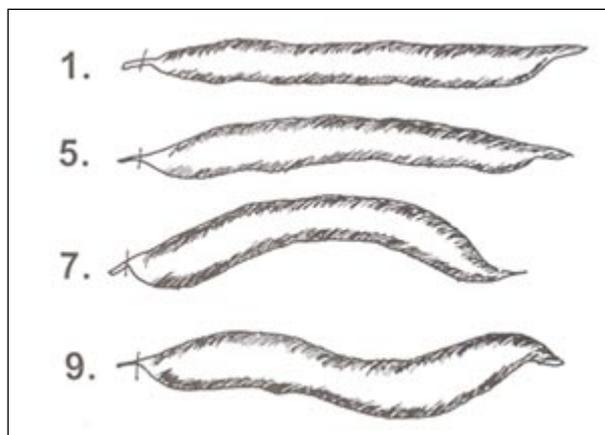
#### 1.2.3 Corte de vaina transversal

1. Muy plano
2. Forma de pera
3. Elíptica redonda.
4. Forma de ocho.
5. Otros (especificar).



#### 1.2.3 Curvatura de vaina

1. Recta.
5. Ligeramente curvada.
7. Curvada.
9. Fuertemente curvada.

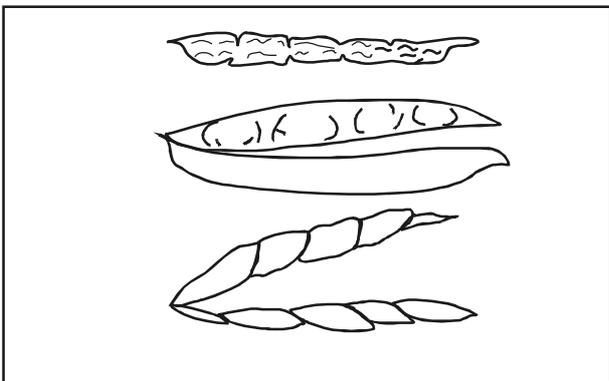


### 1.2.5 Color de vaina madurez fisiológica

2. Púrpura oscuro
3. Rojo
4. Rosado
5. Amarillo
6. Amarillo pálido con rayas moteadas
7. Negro persistente (Intenso)

### 1.2.6 Fibra de la pared de vaina

3. Fuertemente contraído
5. Ligeramente dehiscente.
7. Excesivamente dehiscente



## 1.3 GRANO

### 1.3.1 Forma de la piel de la semilla

0. Ausente
1. Moteado constante naranja oscuro
2. Rayas
3. Romboide
4. Moteado
5. Moteado circular
6. Modelo color marginal
7. Rayas anchas
8. Dos colores (bicolor)
9. Se ve 2 colores
10. Alrededor del hilum
11. Otros (especificar)

### 1.3.2 Color de grano

2. Negro
3. Café pálido a oscuro
4. Marrón
5. Verde intenso
6. Amarillo a verde amarillento

7. Crema pálido brillante
8. Blanco puro
9. Blanco intenso
10. Blanco matizado morado
11. Verde amarillento
12. Verde olivo
13. Rojo
14. Rosa
15. Púrpura
16. Otras (especificar)

### 1.3.3 Brillo de semilla

3. Sin brillo
5. Medio brillante
7. Brillante lustroso

### 1.3.4 Forma de grano

1. Redondo
2. Ovalado
3. Cuboide
4. Arriñonado
5. Deforme
6. Otros (especificar)

## 2.0 DATOS DE PLANTA

### 2.1 VEGETATIVA

#### 2.1.1 Pigmentación de hipocotilo

1. Morado
2. Verde
3. Otros (especificar)

#### 2.1.2 Forma de la hoja (Observar terminal del tercio foliar).

1. Triangular
2. Cuadrangular
3. Redondo

#### 2.1.3 Días a la madurez

Número de días desde la emergencia hasta el 90 % de vainas en madurez.

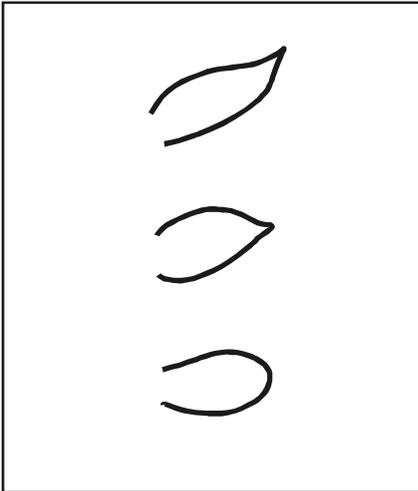
#### 2.1.4 Persistencia foliar

- Cuando el 90% de vainas en la parcela están secas
3. Todas las hojas caídas
  5. Intermedio
  7. Todas las hojas persisten verdes

### 3.0 INFLORESCENCIA Y FRUCTIFICACIÓN

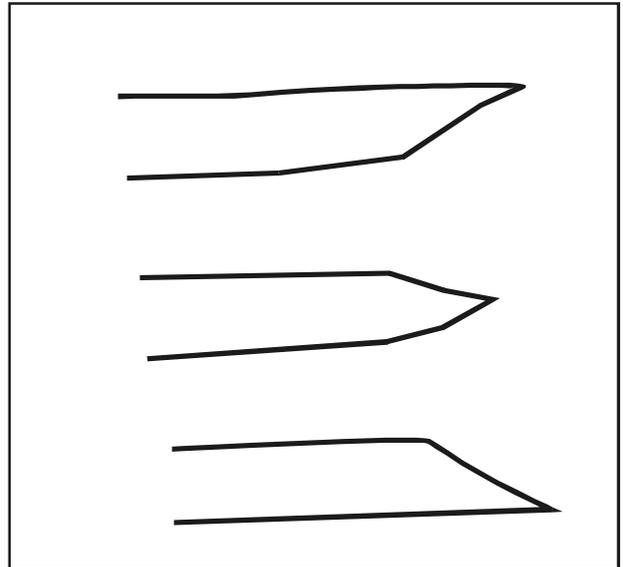
#### 3.1 Forma de bractéolas

3. Lanceolada
5. Intermedio
7. Ovalada



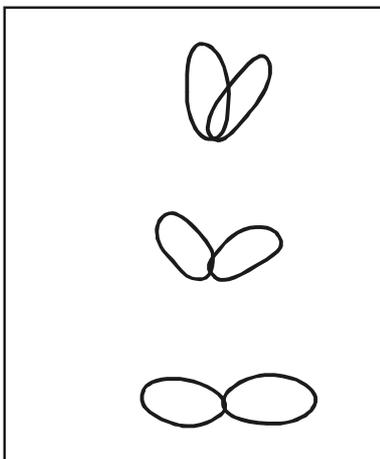
#### 3.1.3 Orientación del pico de la vaina

3. Hacia arriba
5. Recto
7. Hacia abajo



#### 3.1.1 Ala abierta

3. Paralelas (ala cerrada)
5. Ala moderadamente divergente
7. Ala anchamente divergente



#### 1.1.4 Color de vaina seca

1. Púrpura
2. Rojo carmín
3. Amarillo con rayas púrpuras
4. Carmín con rayas verdes
5. Rojo pálido con rayas verdes
6. Rosado oscuro
7. Verde normal
8. Verde brillante
9. Verde plateado
10. Amarillo
11. Amarillo claro
12. Otros (especificar).

#### 1.1.5 Número de vainas por planta

Número de vainas en 10 plantas.

#### 3.1.2 Posición de vainas

1. Base
2. Centro
3. Arriba
4. Combinación de 1,2,y 3
5. Otros (especificar)

## DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Angel Mujica Sánchez, Ph.D. (\*)

### A. DEFINICIÓN DE DESCRIPTORES

Los descriptores son marcas, señas o características propias de cada especie ya sean estas morfológicas, anatómicas o botánicas de carácter permanente, de fácil identificación y medición, que permiten identificar, caracterizar o describir una determinada especie o genotipo en condiciones de cultivo ya sea como cultivo único o asociados a otros cultivos como lo que ocurre con las principales *Chenopodiáceas* andinas como son la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen).

Existen diferentes tipos de caracterización, los que utilizamos en el campo desde el punto de vista agronómico son las caracterizaciones morfológicas, anatómicas y botánicas, sin embargo existen otros tipos de caracterización: fisiológica, genética, molecular, agroindustrial etc., los cuales también tienen descriptores adecuados y propios.

### B. IMPORTANCIA DEL USO DE DESCRIPTORES CONSENSUADOS CON EL CONOCIMIENTO CAMPESINO

En la actualidad se disponen de descriptores tanto para la quinua como para la kañiwa, sin embargo estos han sido efectuados hace mucho tiempo y no se han incluido algunos caracteres de importancia que recientemente han sido estudiados e identificados, tampoco han sido consensuados con el saber y experiencia de los agricultores conservacionistas que poseen conocimientos amplios y profundos al respecto y que no han sido aún interpretados ni entendidos en muchos casos, adecuadamente por los técnicos.

También algunos descriptores por el uso cotidiano, desde hace mucho tiempo y experiencia propia se ha observado que no muestran mucha utilidad, por ello es necesario cambiarlos, modificar e incrementar con caracteres de mayor heredabilidad, de fácil observación y que estén menos influenciados por el ambiente; así como aquellos que tengan algún tipo de correlación tanto positiva como negativa entre caracteres o con el rendimiento.

La quinua y la kañiwa por ser cultivos ancestrales de la zona andina, originarios de la hoya del Titicaca y tener la mayor diversidad genética cultivada y silvestre en ella, se dispone y cuenta con saberes, conocimientos y experiencias campesinas bastas sobre descriptores morfológicos, agronómicos y otros que aún no han sido contrastados ni consensuados con los técnicos y profesionales que se dedican a la caracterización de material genético tanto en los bancos de germoplasma *In situ* como *ex situ*, por ello es importante y necesario efectuar el trabajo de consensuar conocimientos y experiencias para disponer de descriptores de mayor utilidad y de fácil uso tanto por el campesino conservacionista como por los técnicos dedicados a la conservación y utilización de la diversidad genética.

---

(\*) Facilitador Altiplano Proyecto *in situ*. Puno, Perú.(\*). E-mail: faltiplano@insitu.org.pe

## C. CÓMO UTILIZAR LOS DESCRIPTORES

Para utilizar adecuadamente los descriptores es necesario tener un conocimiento adecuado de la fenología y morfología de la planta a la que se desea caracterizar, así mismo, se debe tener cierta experiencia en el manejo del cultivo en campo y en otras condiciones, pues la quinua y kañiwa son cultivos muy plásticos y sufren ciertas modificaciones con los diferentes ambientes donde son cultivados.

Por ello es necesario familiarizarse con las fases fenológicas de estos cultivos por lo que se adjunta aquellas descritas hasta la fecha.

La caracterización de la quinua y kañiwa, mediante el uso de descriptores, se puede efectuar tanto de caracteres cualitativos como cuantitativos, para ello es necesario tener en cuenta en que fase fenológica efectuar esta caracterización. Con la experiencia adquirida se determina que la caracterización debe efectuarse en dos fases fenológicas importantes para estos dos cultivos y ellas son la fase fenológica de floración y la fase fenológica de madurez fisiológica, debido a que en estas etapas, ocurren cambios morfológicos y fisiológicos importantes de fácil observación y determinantes para el cultivo; aunque para casos específicos puede utilizarse otras fases fenológicas sobre todo para usos experimentales e investigación sobre factores climáticos y edáficos adversos. (Helada, sequía, granizada, salinidad).

Para caracterizar una planta de quinua o kañiwa de un determinado cultivar, genotipo, accesión, variedad o en una *Aynoka* o cultivo asociado, intercalado o policultivo es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales que son la **COMPETENCIA COMPLETA** y la **ESTRATIFICACIÓN**, conceptos claramente utilizados por el investigador y también por el saber campesino, para evitar errores en la caracterización por modificaciones netamente ambientales que no son propias del genotipo y que tampoco son transmitidas a las generaciones sucesivas, por no ser caracteres de orden genético.

La competencia completa indica que las plantas utilizadas para caracterizar deben estar creciendo junto a las demás sin recibir ninguna ventaja adicional como mayor espacio y por lo tanto beneficiada por la mayor disponibilidad de nutrientes, humedad, luz y no tener competencia por estos y otros factores que le permitirán un mayor crecimiento y desarrollo, así mismo por estar sola sufrirá mayor ramificación y otras modificaciones morfológicas propias de la especie.

La estratificación, es la separación en pequeños lotes o estratos del campo donde se encuentra el cultivo, para efectuar el muestreo de plantas y su respectiva caracterización, de tal manera que se obtiene muestras de diferentes condiciones de suelo, fertilidad, humedad, pendiente, etc. y que realmente el promedio represente la realidad del genotipo o cultivo y que no sea una expresión excepcional o influenciada solo por algún factor ambiental anteriormente indicado; esto sobre todo para características cuantitativas.

Cuando la caracterización se efectúe en condiciones de parcelas experimentales, es necesario tomar las muestras en el o los surcos centrales para evitar efectos de bordes e influencia de otros genotipos sembrados en forma contigua al genotipo a caracterizar. Así mismo tomar solamente las plantas de la parte media del surco central por las mismas consideraciones y también que estas siempre se encuentren con competencia completa, esto quiere decir que no debe de faltar ninguna planta alrededor de la planta muestreada.

## D. FENOLOGÍA DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

La fenología, es el estudio de los cambios externos diferenciables y visibles que muestran las plantas como resultado de sus relaciones con las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad, suelo) donde se desarrollan, durante el período vegetativo y reproductivo.

La fenología mide los diferentes estados o fases de desarrollo de la planta, mediante una apreciación visual en la que se determinan los distintos eventos de cambio o transformación fenotípica de la planta, relacionadas con la variación climática, dando rangos comprendidos entre una y otra etapa.

En el caso de la quinua, se ha determinado que la planta atraviesa por trece fases fenológicas importantes y claramente distinguibles, ello en base a la observación de las diferentes accesiones del banco de germoplasma sembradas en varios años y localidades, así como observación del cultivo de distintas variedades en campo de agricultores, habiendo determinado y nominado las siguientes:

### 1. Emergencia

Es cuando los cotiledones aún unidos, emergen del suelo a manera de una cabeza de fósforo y es distinguible solo cuando uno se pone al nivel del suelo, en esta etapa es muy susceptible de ser consumido por las aves por su succulencia y exposición de la semilla encima del talluelo, ello ocurre de los 5-6 días después de la siembra, en condiciones adecuadas de humedad.

### 2. Hojas cotiledonales

Es cuando los cotiledones emergidos se separan y muestran dos hojas extendidas de forma lanceolada angosta, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hilera nítida., en muchos casos se puede distinguir la coloración que tendrá la futura planta sobre todo las pigmentadas de color rojo o púrpura, también en esta fase es susceptible al daño de aves, debido a la carnosidad de sus hojas, esto ocurre de los 7 a 10 días después de la siembra.

### 3. Dos hojas verdaderas

Es cuando, fuera de las dos hojas cotiledonales, aparecen dos hojas verdaderas extendidas que ya tienen forma romboidal y con nervaduras claramente distinguibles y se encuentran en botón foliar el siguiente par de hojas, ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra, mostrando un crecimiento rápido del sistema radicular, en esta fase puede ocurrir el ataque de gusanos cortadores de plantas tiernas (*Copitarsia*, *Feltia*) "Ticuchis"

### 4. Cuatro hojas verdaderas

Es cuando ya se observa dos pares de hojas verdaderas completamente extendidas y aún se nota la presencia de las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en botón

foliar las siguientes hojas del ápice de la plántula e inicio de formación de botones en las axilas del primer par de hojas; ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase ya la planta tiene buena resistencia a la sequía y al frío, porque ha extendido fuertemente sus raíces y muestra movimientos násticos nocturnos cuando hace frío. Dada la presencia de hojas tiernas, se inicia el ataque de insectos masticadores de hojas (*pitrix* y *Diabrotica*) Pulguilla saltona y Loritos” sobre todo cuando hay escasez de lluvias.

#### **5. Seis hojas verdaderas**

Se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas, tornándose las hojas cotiledonales de color amarillento y algo flácidas, se notan ya las hojas axilares, desde el estado de formación de botones hasta el inicio de apertura de botones del ápice a la base de la plántula, esta fase ocurre de los 35 a 45 días después de la siembra, en la cual se nota con mayor claridad la protección del ápice vegetativo por las hojas más viejas especialmente cuando se presentan bajas temperaturas, sequía y sobre todo al anochecer.

#### **6. Ramificación**

Se nota 8 hojas verdaderas extendidas y extensión de las hojas axilares hasta la tercera fila de hojas en el tallo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices claramente notorias en el tallo, también se observa la presencia de la inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días después de siembra. En esta fase se efectúa el aporque para las quinuas de valle, así mismo, es la etapa de mayor resistencia al frío y se nota con mucha nitidez la presencia de cristales de oxalato de calcio en las hojas dando una apariencia cristalina e incluso de colores que caracterizan a los distintos genotipos; debido a la gran cantidad de hojas es la etapa en la que mayormente se consumen las hojas como verdura, hasta esta fase el crecimiento de la planta pareciera lento, para luego alargarse rápidamente.

#### **7. Inicio de panojamiento**

La inflorescencia se ve que va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeraciones de hojas pequeñas con bastantes cristales de oxalato de calcio, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes. Ello ocurre de los 55 a 60 días de la siembra; así mismo se puede ver amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que dejaron de ser fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento. En esta fase ocurre el ataque de la primera generación de *Eurisacca quinoa* Povolmy “kcona-kcona”. En esta fase, la parte más sensible a las heladas no es el ápice, sino por debajo de este y en caso de severas bajas de temperatura que afectan a la planta, se produce el colgado del ápice.

## **8. Panojamiento**

La inflorescencia sobresale con mucha nitidez por encima de las hojas superiores, notándose los glomérulos de la base de la panoja, los botones florales individualizados sobre todo los apicales que corresponderán a las flores pistiladas. Esta etapa ocurre de los 65 a 70 días de la siembra; a partir de esta etapa se puede consumir las panojas tiernas como verdura.

## **9. Inicio de floración**

Es cuando las flores hermafroditas apicales de los glomérulos conformantes de la inflorescencia se encuentran abiertos, mostrando los estambres separados de color amarillento, ocurre de los 75 a 80 días de la siembra, en esta fase, la planta es bastante sensible a la sequía y heladas, también ocurre amarillamiento y defoliación de las hojas inferiores sobre todo aquellas de menor eficiencia fotosintética.

## **10. Floración o antesis**

Es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia principal ( cuando existan inflorescencias secundarias) se encuentran abiertas, esto ocurre de los 90 a 100 días después de la siembra, esta fase es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir solo hasta -2°C, en esta etapa debe observarse al medio día, ya que en horas de la mañana y al atardecer, las flores se encuentran cerradas, por ser heliófilas, así mismo la planta elimina en mayor cantidad las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente y existe abundancia de polen en los estambres que tienen una coloración amarilla.

## **11. Grano lechoso**

Fase cuando los frutos al ser presionados entre las uñas de los dedos pulgares, explotan y dejan salir un líquido lechoso, ocurre de los 100 a 130 días después de la siembra. En esta fase el déficit de agua es perjudicial para la producción.

## **12. Grano pastoso**

Es cuando los frutos al ser presionados presenta una consistencia pastosa de color blanco, ocurre de los 130 a 160 días después de la siembra, en esta fase el ataque de la segunda generación de *Eurisacca quinoa* Povolny “ Kcona-Kcona” causa daños considerables, así mismo el déficit de humedad afecta fuertemente a la producción.

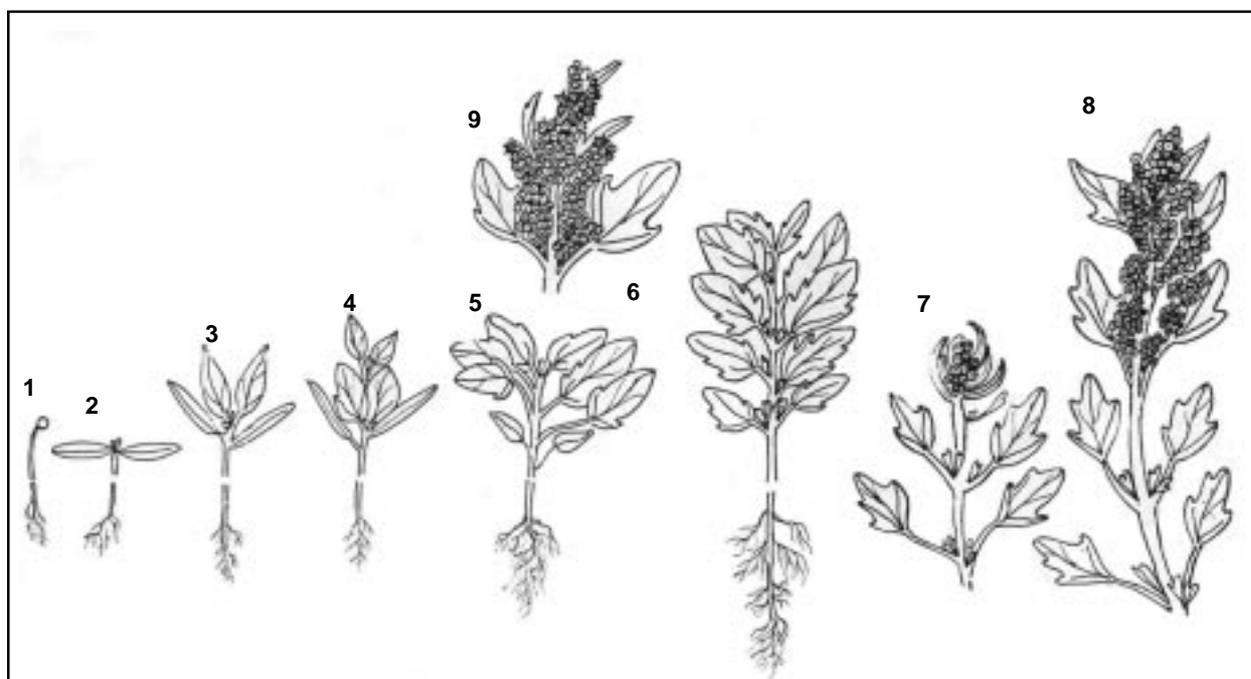
## **13. Madurez fisiológica**

Es la fase en la que la planta completa su madurez, y se reconoce cuando los granos al ser presionados por las uñas presenta resistencia a la penetración, ocurre de los 160 a 180 días después de la siembra, en esta etapa el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16 %; el lapso comprendido desde la floración hasta la madurez fisiológica, viene a constituir el período de llenado de grano.

## E. FENOLOGÍA CAMPESINA DE LA QUINUA

Angel Mujica, Zenón Gomel Mamani, Zenón Gomel Apaza, Walter Chambi, Sabino Cutipa, Francisco Tito, Enrique Ruiz y Hedí Ramos ( 2004).

1. JATARISCA(Quechua), CHILLKTATA (Aymara) : (EMERGENCIA)
2. ISCAY J'ALLO (Quechua), PAALAKA(Aymara) : (HOJAS COTILEDONALES)
3. ISCAY R'APPI(Quechua) , PAALAPHI (Aymara) : (DOS HOJAS VERDADERAS)
4. TAWA R'APPI , PUSILAPHI : (CUATRO HOJAS VERDADERAS)
5. SOCTA R'APPI, THAYAMPI ANATJHE : (SEIS HOJAS VERDADERAS)
6. CHASCARI, UTANOQTATA : (RAMIFICACION)
7. PHITILLO : (INICIO PANOJAMIENTO)
8. PICHICHO SAYAÑA, LURUK'UQALLTA : (PANOJAMIENTO)
9. TTICA PAKARIY, PANQARAAMUCHI : (INICIO DE FLORACION)
10. TTICARI, PANQARA Q'ELLJTATA : (FLORACION)
11. MUCCU QUIUNA, LICHINTATA : (GRANO LECHOSO)
12. KUCCU QUINUA, TIKANTATA : (GRANO PASTOSO)
13. POKOSCCA, LURUK'U T'ASURATA : (MADUREZ FISIOLÓGICA)
14. QUIUNA, CHA'JUYKUSQA, CHHEJCHTATA : (MADUREZ DE COSECHA)



**Figura 1.** Fases fenológicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

## F. DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) Y SUS PARIENTES SILVESTRES

En las “aynokas” de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), que son sistemas ancestrales de organización campesina con múltiples y diferentes finalidades: seguridad alimentaria, manejo racional de suelos (Ichuta y Artiaga; 1986), entre estas y la más importante viene a ser la conservación *In situ* de la diversidad genética tanto de la quinua cultivada como de sus parientes silvestres, estos sistemas están ampliamente distribuidos en la zona andina recibiendo diferentes nombres como son Mandas, Laymes, etc. (Mujica y Jacobsen, 2000); variando en su organización de acuerdo a las zonas agroecológicas, sin embargo, debido al avance tecnológico e introducción de nuevas variedades entre otras causas, estos sistemas están en pleno proceso de erosión e incluso pérdida, puesto que el desarrollo actual es avasallador y drástico, provocando su desintegración y resquebrajamiento en la organización.

La evaluación de la diversidad de la quinua y de sus parientes silvestres se efectuó durante los meses de marzo a agosto del 2002, en las Aynokas mas representativas del altiplano peruano, como son las de Ichu (Puno); July (El Collao), Azángaro (Azángaro) y Pomata (Yunguyo), cuyas altitudes variaron desde los 3820 hasta los 3950 msnm, mediante visitas en diferentes etapas fenológicas del cultivo, con la finalidad no solo de evaluar la diversidad genética de la especie cultivada, mostrada por sus características fenotípicas y principales parámetros genéticos, sino también efectuar una colecta de esta diversidad para luego ser herborizada y efectuar estudios más detallados sobre morfología de la planta, panoja, semilla y otras características, lo cual nos podría demostrar que en el centro de mayor diversidad de la Chenopodiaceas como es el altiplano peruano-boliviano, podemos encontrar no solo la diversidad de formas, tamaños y colores, diversidad de precocidades, tamaño de grano, formas de inflorescencia, características agronómicas diferenciales como son estrías en el tallo, principales parámetros genéticos y componentes del rendimiento (Mujica, 1988) y otras de la especie cultivada sino también la diversidad de los parientes silvestres y escapes de cultivo tanto con igual, menor como mayor número de ploidía.

Los caracteres fenotípicos tomados en cuenta para la evaluación fueron: Forma, tamaño y color de la raíz, forma, tamaño, color del tallo, color de axilas, color y forma de las estrías, forma, tamaño, color bordes (dentado o liso), tamaño del pecíolo en las hojas, forma, tamaño y color de la inflorescencia, forma, tamaño, color de grano, color de episperma, tamaño del pedicelo, y borde del grano, para ello se utilizaron los descriptores morfológicos modificados por el autor, prensas adecuadas al tamaño de la planta, altímetro y materiales de colecta de germoplasma como son bolsas y otros.

La diversidad genética encontrada en las aynokas estudiadas muestran la presencia de las siguientes especies y genotipos diferentes en cada una de ellas:

### 1. *Chenopodium carnosolum* Moq

Con diez genotipos diferentes en las características estudiadas, la cual es una especie diploide con  $2n= 2x= 18$  cromosomas, caracterizada por su crecimiento postrado, con muchas ramificaciones, de diferentes colores tanto de hoja como de tallo, con hojas carnosas y

suculentas, se ha encontrado en algunos casos creciendo dentro de los totorales, sumergida en el agua, con enorme tolerancia al exceso de humedad y a la salinidad (Mujica *et al.*, 2000), puesto que se ha encontrado en las partes más inundables y cercanas al lago Titicaca, soportando gran parte del tiempo el exceso de humedad y elevada concentración salina (Mujica, *et al.*, 1999), incluso crece sobre los depósitos de sal en los bordes del lago.

## **2. *Chenopodium petiolare* Kunth**

Con siete genotipos diferentes y siendo también una especie diploide con  $2n = 2x = 18$  cromosomas, caracterizada por su crecimiento erecto, poco ramificado y variación en la ubicación de los glomérulos dentro de la inflorescencia. Esta especie está presente dentro de los campos cultivados de quinua y posiblemente acompañe a los lugares de distribución de la quinua (Mujica, *et al.*, 2001). Se ha observado desde los 3830 hasta los 3900 msnm, mostrando gran variación fenotípica y confundiendo con la quinua cultivada, no solo por su apariencia y color sino también por su forma muy erecta y con pocas ramificaciones.

## **3. *Chenopodium pallidicaule* Aellen**

Con 50 genotipos diferentes, entre erectas (Sayhuas), semirrectas (Lastas) y postradas (Pampa lastas), cuya variación está en la coloración de la planta, ramificación y tamaño (Mujica, *et al.*, 2002), esta especie se ubica mayormente en las partes más altas de la aynoka, por su enorme resistencia al frío y granizadas, se puede observar que la variación dentro de la aynoka también está en función a la precocidad y zonas más expuestas a los fríos intensos.

Esta especie es diploide con  $2n = 2x = 18$  cromosomas. Dentro de estas tres especies diploides, posiblemente durante la evolución de la quinua hayan participado con aportes significativos en su genoma, para que la quinua cultivada tenga gran tolerancia a la sal posiblemente de *Ch. carnosolum*, resistencia a la sequía de *Ch. petiolare* (Mujica y Jacobsen; 1998) y resistencia al frío de *Ch. pallidicaule*.

## **4. *Chenopodium quinoa* Willd**

Que corresponde a la quinua cultivada se han encontrado 185 genotipos diferentes, caracterizados por tener la semilla menos adherida al perigonio y con menor dehiscencia que las anteriores, las panojas más compactas y colores de grano blanco y claro. Esta especie se caracteriza por ser tetraploide con  $2n = 4x = 36$  cromosomas, correspondiendo a un allotetraploide; dentro de estas encontramos a las Phasankallas, Misa quinuas, Chullpis, Huariponchos, Kancollas y las Witullas, entre otras de menor trascendencia (Mujica y Jacobsen; 2001). La variación encontrada supera a la colección núcleo (Core collection) que se tiene en los bancos de germoplasma tanto base como activos y de trabajo, esto nos estaría indicando que la aynoka de quinua viene a constituir la conservación de la diversidad genética más representativa de la especie domesticada (Ortiz, *et al.*, 1999) y acompañada a lo largo de su distribución por sus parientes silvestres, observando también una gran diversidad de usos tanto de las hojas, plántula, inflorescencias, semillas e incluso de la broza (Ortega, 1992).

### **5. *Chenopodium hircinum* Schrad**

Caracterizado por tener semillas oscuras y granos fuertemente adheridos al perigonio, con amplia dehiscencia que permite su fácil dispersión, con características peculiares tanto en planta como en semillas. Se han encontrado 18 genotipos cuyas diferencias están mayormente en el color de grano y la planta, aunque con menor número de hojas y semillas, esta es una especie tetraploide con  $2n= 4x =36$  cromosomas. Esta especie vendría a ser el ancestro cercano de la quinua cultivada, por su similitud cromosómica y fenotípica (Jacobsen y Mujica; 2002). Dentro de la misma Aynoka, se observa a:

### **6. *Chenopodium quinoa* subespecie *Melanospermum* Hunz**

Con  $2n= 4x=36$  cromosomas, caracterizado por tener semillas oscuras, con granos grandes, poca dehiscencia y semejante en morfología y fenología a la quinua cultivada, para nuestro entender vendría a ser escapes del cultivo de la quinua que se estarían entrecruzando tanto con la especie cultivada como con la especie silvestre ya sea *Ch. hircinum* o algunos de sus parientes diploides anteriormente descritos en forma natural, por ello es frecuente encontrar siempre Ayaras en los campos cultivados e incluso granos negros en las inflorescencias blancas de la especie cultivada. Se han encontrado 40 genotipos diferentes cuya coloración de semilla oscura varía desde el negro hasta el marrón claro, pasando por colores intermedios como amarillo oscuro o morado negrusco. Finalmente encontramos en los bordes de la aynoka al Paicco que corresponde a:

### **7. *Chenopodium ambrosioides* L.**

Aunque el número cromosómico es diferente al de la quinua, ya que es una especie diploide con  $2n= 2x=16$  cromosomas y pertenece a otra sección que es la Ambrina, sin embargo, se le encuentra en los bordes de los lugares de cultivo, siendo también utilizadas las hojas en la alimentación humana y en la medicina tradicional, para la eliminación de lombrices intestinales y amebas en las zonas tropicales por el alto contenido de aceites esenciales. Se han encontrado ocho genotipos diferentes que varía en la coloración de la planta, concentración de aceites esenciales y también en las ramificaciones y formas de inflorescencia.

## **G. HEREDABILIDAD DE LOS PRINCIPALES CARACTERES DE LA QUINUA**

La heredabilidad es una medida de importancia relativa de la herencia y el ambiente y su valor depende de la magnitud de las variancias genotípica y fenotípica, ya que un cambio en cualquiera de ellas la afectaría. La heredabilidad se calcula de dos formas: Heredabilidad en sentido amplio ( $H^2$ ), definida como una relación entre la variancia genotípica y la variancia fenotípica y la heredabilidad en sentido estricto ( $h^2$ ) como la relación entre la variancia aditiva y la fenotípica, este parámetro de heredabilidad es de particular importancia por su valor predictivo de la respuesta a la selección.

En la Tabla 1, se muestra la heredabilidad en sentido amplio de 32 caracteres de interés de la quinua, estudiados a partir de 20 genotipos procedentes de: Puno, Cuzco, Ayacucho y Ancash-Perú.

**Tabla 1.** Heredabilidad en sentido amplio ( $H^2$ ) de 32 caracteres de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Nº	NOMBRE DE LOS CARACTERES	HEREDABILIDAD ( $H^2$ )
01	Días a floración	0.75
02	Altura de Planta a floración	0.75
03	Área foliar de la hoja media	0.48
04	Duración de la hoja media	0.79
05	Días a madurez fisiológica	0.82
06	Período de llenado del grano	0.09
07	Número de hojas	0.44
08	Altura de planta a madurez fisiológica	0.78
09	Peso seco de planta madurez	0.50
10	Peso seco del tallo a madurez	0.57
11	Diámetro del tallo a madurez	0.60
12	Longitud de panoja	0.04
13	Diámetro de panoja	0.61
14	Diámetro del raquis de la panoja	0.00
15	Longitud del glomérulo central	0.25
16	Diámetro del glomérulo central	0.58
17	Peso seco del glomérulo central	0.55
18	Número de glomérulos por panoja	0.06
19	Peso de semilla del glomérulo central	0.46
20	Peso de semilla por panoja	0.33
21	Peso de broza por glomérulo central	0.44
22	Peso de broza por planta	0.38
23	Número de semillas por glomérulo central	0.56
24	Peso de 100 semillas	0.00
25	Contenido de proteína	0.04
26	Relación semilla/paja	0.43
27	Índice de cosecha	0.50
28	Rendimiento por hectárea	0.33
29	Índice de llenado de grano	0.33
30	Índice efectivo de la hoja media	0.26
31	Índice cosecha del glomérulo central	0.00
32	Relación semilla / paja / glomérulo central	0.00

#### H. DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) ACTUALIZADOS Y CONSENSUADOS PARCIALMENTE CON EL SABER CAMPESINO

Para la caracterización de los cultivares de quinua y parientes silvestres se utilizan descriptores que permiten identificar características peculiares de fácil observación y medición que pueden ser empleados por los diferentes investigadores y conservacionistas en zonas agroecológicas variadas. Los caracteres deben medirse en un mínimo de 10 plantas tomadas al azar con competencia completa del surco central y de la parte media del surco, evitando los bordes o extremos. Para los caracteres cuantitativos se utilizará el promedio del número de plantas observadas en las fases fenológicas de floración cuando se efectúe una sola caracterización y en la madurez fisiológica cuando sean dos.

## 1. PLANTA

### Tipo de planta

1. Arbustivo
2. Herbáceo

### Hábito de la planta

1. Erecto
2. Semirrecto
3. Decumbente
4. Postrado

## 2. TALLO

### Formación del tallo

- P** Tallo principal prominente  
**NP** Tallo principal no prominente

### Angulosidad del tallo principal (figura A).

Observada en la parte central del tercio medio

- C** Cilíndrico  
**A** Anguloso

### Diámetro del tallo principal

Medido en milímetros en la parte central del tercio medio, observación efectuada en 10 plantas del surco central.

### Longitud del tallo principal

Medido en centímetros desde el cuello de la planta al ápice.

### Presencia de axilas pigmentadas.

- A** Ausentes  
**P** Presentes

### Color de axilas.

1. Amarillo
2. Rojo
3. Púrpura
4. Rosado
5. Anaranjado

### Presencia de estrías en el tallo

- P** Presentes  
**A** Ausentes

### Color de las estrías

1. Amarillas
2. Rojas
3. Verdes
4. Cremas
5. Púrpuras
6. Otros colores (especifique)

### Color del tallo principal

1. Amarillo
2. Verde
3. Gris
4. Rojo
5. Púrpura
6. Rosado
7. Crema
8. Otros colores (especifique)

## 3. RAMAS.

### Presencia de ramificación

- A** Ausente  
**P** Presente

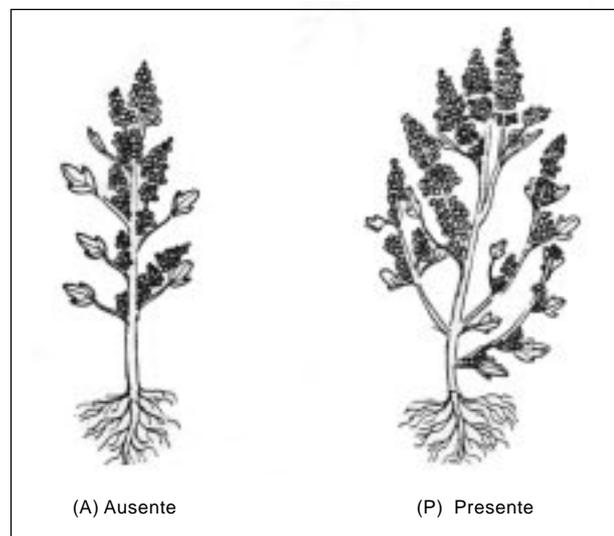


Figura 2. Presencia de ramificación.

### Ramas primarias: Número por planta.

Posición de las ramas primarias

1. Ramificación oblicua
2. Ramificación con curvatura

#### 4. HOJAS

Las hojas presentan polimorfismo marcado en la misma planta y puede variar para los distintos tipos de quinua (figura C), existiendo seis tipos de quinuas: De valles interandinos, de Altiplano, de los salares, del nivel del mar (costa), de zonas altas y frías y de Ceja de selva.

##### Forma de las hojas inferiores

1. Romboidal
2. Triangular
3. Típica
4. Atípica

##### Longitud y ancho de hojas inferiores.

Relación Longitud /Ancho de la hoja inferior, promedio de 10 plantas, tomada en la parte central del tercio medio de la planta a floración.

##### Forma de las hojas superiores

1. Lanceolada
2. Otra

##### Longitud y ancho de hojas superiores.

Relación Longitud/Ancho de la hoja superior. Promedio de 10 plantas, tomada en la parte media del tercio superior de la planta.

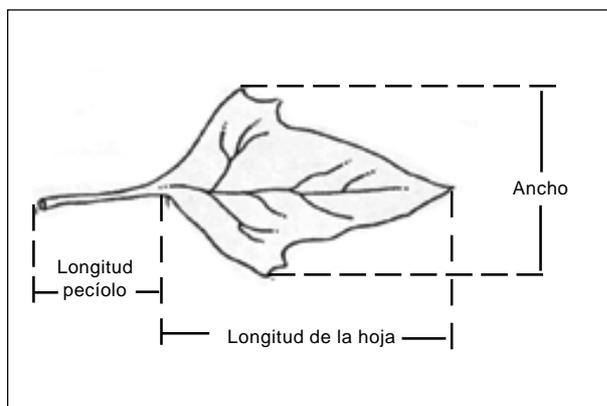


Figura 3. Medidas de la hoja.

##### Borde de las hojas inferiores

1. Liso (sin dientes en el borde de las hojas)
2. Dentado (dientes presentes)
3. Aserrado

##### Dientes en las hojas Inferiores

Número de dientes en las hojas inferiores. Promedio de 10 plantas evaluadas en la parte media del tercio medio de la planta.

1. Pocos dientes
2. Tres a doce dientes
3. Más de doce dientes

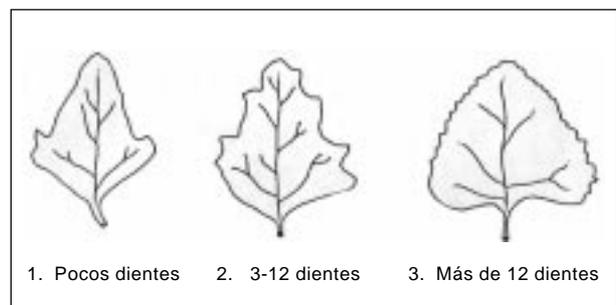


Figura 4. Dientes de las hojas

##### Color de las hojas inferiores

Registrada en la fase de floración, en la parte media del tercio medio de la planta.

1. Verde
2. Amarillo
3. Naranja
4. Rojo
5. Púrpura
6. Rosado
7. Otros ( especifique)

#### 5. INFLORESCENCIA

**Color de la panoja a la floración.** Cuando más del 50% de flores de la panoja principal están abiertas, ocurre de los 90-100 días después de la siembra).

1. Blanca
2. Roja
3. Púrpura
4. Amarilla
5. Anaranjada
6. Marrón
7. Gris
8. Negra
9. Roja y verde
10. Otros (especifique)

**Color de la panoja a la madurez fisiológica.** Cuando los granos impidan la penetración de las uñas, ocurriendo de los 160-180 días de la siembra.

1. Blanca
2. Roja
3. Púrpura
4. Amarilla
5. Anaranjada
6. Marrón
7. Gris
8. Negra
9. Roja y verde
10. Misa (colores intercalados o con un patrón)
11. Otros (especifique).

**Diferenciación de la panoja.** La panoja puede ser terminal y bien diferenciada del resto de la planta o no diferenciada claramente del eje principal.

**DT** Diferenciada y terminal

**ND** No diferenciada.

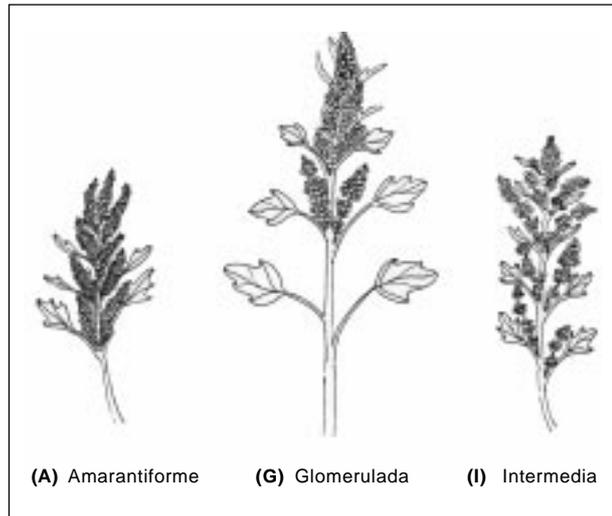
**Forma de la panoja.** La panoja es de forma amarantiforme cuando sus glomérulos están insertos en el eje secundario y presentan formas alargadas y delgadas, mientras que es glomerulada cuando los glomérulos están insertos en los ejes glomerulares, presentando forma globosa y gruesa,

intermedia cuando son una transición entre ambas.

**G** Glomerulada

**A** Amarantiforme

**I** Intermedia



**Figura 5.** Forma de la panoja.

**Longitud de panoja.** Medida de la base de la panoja al ápice (se reconoce la base de la panoja cuando del eje principal salen tres ramas florales casi juntas).

**Diámetro de panoja.** Medida en la parte media del tercio medio de la panoja.

**Densidad de la Panoja**

**L** Laxa

**I** Intermedia

**C** Compacta

**Longitud del glomérulo central.** Desde la base del glomérulo al ápice, sin considerar el pedicelo, medidos en la parte central del tercio medio de la panoja.

**Diámetro del glomérulo central.** Medido en la parte media del glomérulo central del tercio medio de la panoja.

## 6. FRUTO Y SEMILLA

La quinua tiene fruto en aquenio, cuya estructura comprende cuatro partes denominados del exterior al interior: Perigonio, pericarpio, episperma y semilla compuesta de embrión (radícula y cotiledones) y perisperma.

### Color del perigonio

1. Verde
2. Rojo
3. Púrpura
4. Amarillo
5. Crema
6. Anaranjado
7. Rosado
8. Otros ( especifique).

### Facilidad de desprendimiento del perigonio

- A** Adherido  
**N** No adherido.

### Color del pericarpio

1. Transparente
2. Blanco
3. Blanco sucio
4. Blanco opaco
5. Amarillo
6. Amarillo intenso
7. Anaranjado
8. Rosado
9. Rojo bermellón
10. Púrpura
11. Café
12. Gris
13. Negro
14. Otros ( especifique)

### Color del episperma

1. Transparente
2. Blanco
3. Café
4. Café oscuro
5. Negro brillante
6. Negro opaco
7. Otros ( especifique).

### Aspectos del perisperma

- O** Opaco  
**T** Translucido hialino (Chullpi)

### Forma del borde del fruto

- A** Afilado  
**R** Redondeado (Ajaras)

### Forma del fruto

1. Cónico
2. Cilíndrico
3. Elipsoidal

## 7. PLANTULA

Medidos en las hojas cotiledonales.

### Pigmentación en los cotiledones

- NP** No pigmentados  
**P** Pigmentados

**Longitud de los cotiledones.** Media de 10 plantas en mm.

### Pigmentación en el hipocotilo

- NP** No pigmentados  
**P** Pigmentados

**Longitud del hipocotilo.** Desde el nivel del suelo hasta la base de los cotiledones, media de 10 plantas en mm.

## BIBLIOGRAFÍA

- ICHUTA, F. y E. ARTIAGA. 1986. Relación de géneros en la producción y en la Organización Social en Comunidades de Apharuni, Totoruma, Yauricani-Ilave. Informe para optar el grado de Bachiller en Trabajo Social. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. pp. 15-17.
- JACOBSEN, S. E. y MUJICA, A. 2002. Genetic resources and breeding of the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Plant Genetic Resources Newsletter, 2002: N° 130: 54-61. Roma, Italia.
- MUJICA, A. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ph. D. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 158 p.
- MUJICA, A. y S. E. JACOBSEN. 1998. Resistencia a sequía de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Escuela de Postgrado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 6p.
- MUJICA, A., ORTIZ, R., CHURA, R., AGUILAR, V., ARIAS, A., AGUIRRE, A., AVILA, L., BARCENA, L., CARPIO, B., CONDORI, M., DUENAS, M., ORDONEZ, M., ZAPANA, J. y ROSSEL, J. 1999. Conservación *In situ* y uso potencial de Chocca Chiwa (*Chenopodium carnosolum* Moq.). En: Resúmenes VIII Congreso Nacional de Botánica. 24-28 abril. Arequipa, Perú. pp. 116-117.
- MUJICA, A., ORTIZ, R. y JACOBSEN, S. E. 2000. Uso potencial de *Chenopodium carnosolum* Moq. en zonas áridas. En: Resúmenes II Congreso Internacional de Zonas Áridas, Iquique, Chile. pp.16-21.
- MUJICA, A. y S.E. JACOBSEN. 2000. Agrobiodiversidad de las Aynokas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la seguridad Alimentaria. En: Proc. Seminario Taller Agrobiodiversidad en la región andina y amazónica. 23-25 noviembre. 1988. Editoras: Felipe-Morales, C, y A. Manrique. NGO-CGIAR. Lima, Perú. pp. 151-156.
- MUJICA, A., IZQUIERDO, J. y MARATHEE, J. P. 2001. Origen y descripción de la quinua. En: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Editores. Mujica, A., Jacobsen, S. E., Izquierdo, J., Marathee, J. P.).FAO, UNA, Puno, CIP. Santiago de Chile. pp. 9-29.
- MUJICA, A. y JACOBSEN, S. E. 2001. Biodiversidad: Un desafío en la región centro oeste de sudamérica. En: Agricultura Andina N° 11. pp.14-18. Puno, Perú.
- MUJICA, A., ORTIZ, R., ROSSEL, J., APAZA, V. y CANAHUA, A. 2002. Investigaciones de la Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen.) en Puno, Perú. Centros e Institutos de Investigación. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 97 p.
- MUJICA, A. ORTIZ, R. ROSSEL, J., CANAHUA, A. RUIZ, E. y APAZA, V. 2004. Diversidad genética de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. En: XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos. "Patrimonio Andino para la Alimentación del Mundo". Libro de Resúmenes. Cochabamba, Bolivia, 3-6 febrero 2004. Bolivia. pp. A33.
- ORTEGA, L. 1992. Usos y valor nutritivo de los cultivos Andinos. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Programa Nacional de Cultivos Andinos. INIA, PICA. Puno, Perú. pp. 15-96.
- ORTIZ, R., MADSEN, S., RUIZ-TAPIA, E., JACOBSEN, S. E., MUJICA-SANCHEZ, A., CHRISTIANSEN, J.L., and STOLEN, O. 1999. Validating a core collection of Peruvian quinoa germplasm. Genetic Resources and Crop evolution 46: 285-290.

## Comentarios:

Los campesinos reconocen las características de alta heredabilidad

- ◆ Los mejoradores sólo reconocen autógamias o alógamas. En realidad hay una gradación muy grande.
- ◆ Se pueden poner caracteres de evaluación en la caracterización (precoz, cocción)
- ◆ En el proyecto tenemos que diferenciar la caracterización técnica y otra es la caracterización campesina. La caracterización está hecha bajo una concepción. ¿Nos servirá mezclarlo? De repente es mejor tenerlos separados.
- ◆ Aún nosotros no hemos entendido el saber campesino. Los campesinos usan reguladores de crecimiento y nunca me enseñaron eso. El agricultor parte la papa y sabe usar el cicatrizante. Se hace el masato de quinua.
- ◆ Hay que definir para que se hace la conservación *in situ*. Necesitamos saber cómo es que el campesino entiende lo que es la diversidad. Me extraña que se habla de genotipo. El agricultor le dice variedad pero para nosotros es cultivar. No creo que sea solamente necesario captar los usos, además nos interesa factores que separan la diversidad. Como podemos cuantificar la diversidad.
- ◆ Hubo un intento de clasificar por razas.
- ◆ Muy poca gente se interesa por hacer estas cosas
- ◆ Sería importante combinar los dos escenarios. Existe una variabilidad enorme. Es más difícil manejar un banco de germoplasma. Para manejar un banco de germoplasma hay que conocer de genética. Una quinua de color blanco puede tener granos negros. Es una segregación. Los silvestres están dentro de las quinuas cultivadas. Ahora se dice recolección de recursos genéticos. Muchos dicen que la evaluación corresponde a la caracterización campesina. Nosotros caracterizamos la parte cualitativa. La evaluación es importante para el campesino.
- ◆ Creo que en el proyecto estamos preocupados por las lecciones aprendidas. De esta reunión se desprende que los diferentes descriptores están concentrados en caracteres cualitativos, todos apuntan a diferenciar individuos. Cuando vamos por ese lado nos estamos concentrando a unos cuantos genes (colores), la combinación de alelos genera un gran cantidad de colores. El campesino maneja no un gen o pocos sino grupos de genes que se manifiesta en las poblaciones. El campesino distingue una población con características cualitativas y cuantitativas. Creo que todos los descriptores académicos se escapan de variables cuantitativas porque es más complicado, por la interacción ambiente-sociedad. Sin embargo, ahí está la base de la variabilidad. Tenemos que pensar en las variables cuantitativas y seleccionar aquellas que el agricultor maneja como población
- ◆ La diversidad si se está erosionando. La variabilidad y los recursos genéticos esta en función a la cultura. Cuando uno se olvida de comer entonces vemos que se pierde la diversidad. Cuando vemos las amenazas también nos damos cuenta de la migración.

# DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Llermé Rios Lobo, M.Sc (\*)

## INTRODUCCIÓN

La caracterización es un proceso que consiste en recoger las características de una muestra o variedad nativa sobre la base de una lista de descriptores morfológicos. Se define como descriptor morfológico a toda característica capaz de identificar y diferenciar a dicha muestra o variedad nativa, con heredabilidad y estabilidad frente a los cambios ambientales.

El objetivo general de la caracterización es describir y dar a conocer el valor de la variabilidad presente en una zona de un cultivo. Los objetivos específicos son: 1) identificación taxonómica correcta; 2) descripción morfológica; 3) evaluación de caracteres de valor agronómico y 4) estimación de la variabilidad morfológica y la relación que existe entre las características descritas.

La variabilidad identificada en una región es útil si cuenta con información de procedencia (pasaporte en términos *ex situ*), datos de caracterización e información de su comportamiento vegetativo.

La caracterización propiamente dicha es la descripción sistemática a partir de un conjunto de caracteres cualitativos (descriptores) previamente establecidos.

## DESCRIPTOR MORFOLÓGICO

Califica la característica de la muestra o variedad nativa con un valor numérico, código o adjetivo calificativo.

Al conjunto de estas características se llama guía o lista de descriptores. Los descriptores deben ser analizados y definidos por los curadores de bancos de germoplasma. De no contar con una guía de descriptores, el responsable deberá definir las variables a estudiar.

## CALIDAD DEL DESCRIPTOR MORFOLÓGICO

Está definida principalmente por la experiencia del curador, investigador o persona que realiza la caracterización. Asimismo los criterios que definen un descriptor son la heredabilidad, valor taxonómico y valor agronómico.

## CLASIFICACIÓN DE LOS DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS

- ♦ Características morfológicas cualitativas. Son las que tienen mayor acción en la manifestación del carácter. Están determinadas por pocos genes
- ♦ Características morfológicas cuantitativas, son determinadas por muchos genes. Son las que tienen gran interacción con el medio ambiente, es decir son las que presentan variación.

---

(\*) INIEA - Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, EEA Donoso - Huaral, Lima, Perú  
Tlf. +51 1 246 3609, Email: llrios@inia.gob.pe.

## HEREDABILIDAD

Es el valor o calificativo que debe reproducirse cada vez que se siembre la entrada en cualquier ambiente.

Alta heredabilidad es cuando el ambiente y la interacción genotipo por ambiente no afecta a la característica

La baja heredabilidad se da fundamentalmente en caracteres de valor agronómico tales como rendimiento, mediciones, formas de la raíz, color etc. Son los caracteres de mayor demanda por los agricultores. Los caracteres cualitativos tienen penetrancia y expresividad específica.

Penetrancia es una medida estadística, que indica la frecuencia en que se expresa la característica en individuos del mismo genotipo (se expresa en porcentaje).

## PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR LA GUÍA DE DESCRIPTORES

1. Los descriptores tienen que ser claros.
2. Tener en cuenta los diferentes usos y objetivos.
3. Cada descriptor debe representar una sola característica.
4. Se definirá el estado de desarrollo para tomar la información.
5. El número de datos y plantas a evaluar es variable.

## MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE YUCA

La yuca es una especie dicotiledónea que pertenece a la familia *Euphorbiaceae* al género *Manihot* y es originaria de América Latina.

Su importancia dentro de la agricultura de subsistencia es fundamentalmente debido a que requiere pocas técnicas para su producción y produce cosechas relativamente altas bajo condiciones adversas.

La yuca es un arbusto de tamaño que varía entre 0.80 y 5.0 m. Los cultivares pueden agruparse según el tamaño, bajos (hasta 1.5 m), intermedios (de 1.5 m a 2.5 m) y altos mayores de 2.5 m. Es propagada vegetativamente por estacas y tiene un período vegetativo entre 10 y 12 meses, aunque hay variedades precoces.

Presenta tallos de colores marrón claro, verde claro, rojo oscuro, verde oscuro, verde claro y amarillo. Las hojas profundas tienen de 3 a 7 partes membranosas con el haz liso y el envés cubierto de una pelusilla de color blanco azulado; los lóbulos de la hoja miden de 8 a 15 cm de largo, son de formas diversas, lineales o elípticas. El hábito de crecimiento puede ser ramificado o erecto. Las plantas son monoicas y ocasionalmente dioicas, la inflorescencia es en racimo, los frutos son esquizocarpo capsular.

Cada planta produce entre 5 y 10 raíces. Las raíces comestibles son de tamaño y forma variable, miden de 10 a 55 cm de longitud y de 2.5 a 6.0 cm de diámetro, encontrándose las formas cónica, alargada, fusiforme. Algunas variedades presentan constricciones y otras son completamente lisas (Ríos y Vega, 2000).

Los estomas de la yuca son más sensibles a cambios directos en la humedad del aire que las otras especies alimenticias. En lugar de mantenerse abiertos hasta que se termine el agua del suelo, se cierran tan pronto sienten una disminución en la humedad del aire. Esta reacción permite a la yuca sobrevivir a las sequías, pero el proceso también reduce la concentración de dióxido de carbono, la fotosíntesis y detiene el crecimiento.

La cosecha de raíces se puede realizar desde los 180 hasta los 300 días después de la siembra. El largo período vegetativo de crecimiento, de 8 a 24 meses o más, la expone a numerosos insectos y patógenos; se cultiva sin plaguicidas u otros insumos químicos; por lo tanto para repeler a sus agresores es necesario el uso de resistencia genética.

## **DESCRIPTORES DE YUCA EXISTENTES**

Los descriptores de yuca (*M. esculenta*), son:

- ◆ Descriptores IBPGR del año 1983
- ◆ Descriptores EMBRAPA 1998
- ◆ Descriptores INIEA (2001), obtenido en una reunión - taller a nivel nacional con expertos en el manejo del cultivo, en donde se logró estandarizar y definir los descriptores sobre la base de los descriptores IBPGR y EMBRAPA; en este evento se realizaron discusiones técnicas a partir de la experiencia de los participantes.

## **DESCRIPTORES QUE REGISTRAN MEJOR LA VARIABILIDAD**

De los 64 descriptores que se aplican en la caracterización y evaluación los que describen mejor la variabilidad son:

1. Color de la hoja apical sin extenderse
2. Forma del lóbulo de la hoja
3. Textura de la superficie de la raíz
4. Color externo de la raíz
5. Color de la corteza del tallo
6. Color del pecíolo
7. Color del sépalo
8. Color del ovario
9. Color de disco
10. Color de colénquima
11. Pedúnculo de la raíz
12. Forma de la raíz
13. Color de la pulpa de la raíz
14. Color de las anteras
15. Color de la corteza de la raíz

## **CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA CARACTERIZACIÓN**

### **Características de la hoja**

Las hojas son los órganos encargados de los procesos fotosintéticos, el número de hojas, su tasa de producción y longevidad son características varietales que varían según el ambiente.

Las hojas de yuca se forman a partir de los meristemos axilares, localizados en los nudos del tallo, dispuestas en forma de espiral, con filotaxia (2/5), son simples y están compuestas por láminas foliares y el pedicelo, las láminas foliares son palmadas y lobuladas, según el cultivo, el número de lóbulos por lo general es impar, puede variar en hojas de una misma planta con medidas que van de 4 a 20 cm de longitud y entre 1 y 6 cm de diámetro. En INIEA se definieron 7 denominaciones para identificar los lóbulos.

### **Inflorescencia**

Es importante indicar que no todas las variedades florecen. Es una planta de polinización cruzada básicamente por insectos, es altamente heterocigota. Las flores femeninas se abren primero (protoginea). También existen flores masculinas y femeninas en una misma planta. La estructura de la inflorescencia es variable, como unidad básica se considera al racimo y la panícula.

La flor femenina no tiene cáliz ni corola, presenta perianto, 5 tépalos separados hasta la base. El pedicelo es largo y grueso, presenta un disco donde se encuentra el ovario, algunos cultivares presentan estaminoides, el ovario es súpero con tres lóculos y sobre el ovario se encuentra un estilo pequeño que da origen al estigma compuesto por 3 lóculos.

La flor masculina al igual que las flores femeninas no presenta cáliz ni corola, tiene 5 tépalos ubicados a la mitad, el pedicelo es recto y corto, el disco presenta 10 lóculos, el óvulo es rudimentario, presentan 10 filamentos que sostienen las anteras (5 externos separados y más largos y 5 internos unidos que forman las anteras), las flores una vez que ha producido el polen se desprenden del racimo floral.

### **Tallo**

Es el medio de multiplicación asexual, el tallo maduro es cilíndrico, su diámetro varía de 2 a 6 cm, el color y grosor es variado. El tallo está formado por la alternancia de nudos y entrenudos

### **Colénquima del tallo**

El color del colénquima del tallo maduro varía entre amarillo verdoso, verde claro, verde oscuro, crema púrpura y púrpura.

### **Hábito de ramificación**

El hábito de ramificación de la planta se puede definir como ramificación reproductiva (constituye el carácter más estable) y la ramificación lateral.

### **Ramificación del tallo**

Los tallos principales se ramifican en forma erecta, dicotómica, tricotómica y tetratómica. La forma de planta varía de acuerdo a los cultivares. Otras características son la altura de la primera ramificación y el ángulo formado entre la rama central y la primera ramificación.

## Sistema radicular

Las raíces tienen la capacidad de almacenamiento de almidón. La raíz es el órgano que tiene el mayor valor económico, las plantas provenientes de semilla sexual desarrollan una raíz primaria pivotante y varias de segundo orden. La raíz primaria se convierte en raíz tuberosa.

En plantas provenientes de material vegetativo, las raíces son adventicias y en la base cicatrizando de la estaca se convierte posteriormente en callos que darán origen a las raíces tuberosas.

El número de raíces tuberosas se determina en la primera etapa de crecimiento del cultivo. El pedúnculo nace en el cuello de la planta, mediante el cual las raíces tuberosas se unen al tallo. El pedúnculo es de tamaño variable que va desde muy corto hasta muy largo.

## Fruto

El fruto es una cápsula dehiscente y trilobular de forma ovoide o globular de 1 a 1.5 cm de diámetro, con 6 aristas longitudinales. El endocarpio es leñoso, se abre bruscamente cuando el fruto está maduro y seco, al madurar el epicarpio y mesocarpio se secan.

## Semilla

La semilla es el medio de reproducción sexual, es de forma ovoide, elipsoidal y mide en promedio 10mm de largo por 6mm de ancho y 4 mm de espesor. La testa es lisa de color marrón moteado gris. El embrión está formado por dos hojas cotiledonales, plúmula, hipocótilo y radícula.

## Vigor y edad de la planta para la caracterización

Es importante aplicar cada descriptor en la época oportuna. Datos de hoja y pecíolo cuando la planta tenga de 4 a 7 meses de edad. Para datos de tallos, raíces y forma de planta cerca de la cosecha.

En la Tabla 1 se mencionan los principales factores climáticos, edáficos y bióticos que influyen en la expresión de los descriptores morfológicos.

**Tabla 1.** Factores que afectan la expresión de los descriptores morfológicos

Carácter	Factores
Color del cogollo y hoja adulta	Luminosidad, fertilidad del suelo, salinidad, drenaje, plagas y enfermedades
Pubescencia del cogollo	Plagas y enfermedades
Largo y ancho del lóbulo	Luminosidad, fertilidad de semilla y vigor de la planta
Altura de planta	Fertilidad del suelo, temperatura, edad de la planta y estación
Niveles de ramificación	Fertilidad del suelo, temperatura, edad de la planta y estación
Color de pecíolo	Edad de la planta
Longitud de pecíolo	Vigor de la planta y fertilidad del suelo
Floración	Temperatura y estación
Forma del lóbulo	Edad de la planta
Color de tallo	Edad de la planta
Contenido de ácido cianhídrico	Temperatura, propiedades químicas del suelo y edad de la planta

## **MANEJO DE LA INFORMACIÓN**

Luego de la caracterización en chacra de los agricultores es importante pasar esta información a una base de datos, observando las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar los descriptores estandarizados.
2. Los datos de evaluación se presentan en unidades métricas.
3. Es preferible usar un valor numérico en reemplazo de signo (+).
4. Se deberá codificar la ausencia o presencia del carácter  
Ausencia = 0 (cero)  
Presencia = 1 (uno)
5. Es preferible colocar un punto, un número negativo (por ejemplo "-1") o un número grande que supere todos los códigos o escalas métricas utilizadas (por ejemplo "9999") cuando la información no está disponible o no ha sido posible registrarla debido a factores involuntarios externos (por ejemplo: inundación, ataque de una plaga, etc.).
6. Para caracteres cuantitativos tomar como mínimo 4 datos.
7. La información de descriptores continuos debe registrarse manteniendo las unidades de medida: gramos, días, centímetros, toneladas, metros, litros, etc.

## **MANEJO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

La información generada debe ser publicada en forma simple y fácil de entender. Se conoce tres tipos de documentos:

### **Planillas**

Generalmente son de uso interno, en ellas se consideran las evaluaciones realizadas en campo.

### **Archivos**

La información computarizada, debe estar organizada para cálculos estadísticos descriptivos, es decir los descriptores definidos, las unidades de medida estándar. Para el análisis de la información se puede usar software NTSYS, SAS y R.

### **Catálogos**

Una vez culminado el estudio y conocida la variabilidad en un ámbito definido se procede a la publicación del catálogo. Se incluyen diferentes tipos de datos para una entrada; así mismo se debe evitar incluir información de uso interno.

## **RECOMENDACIONES PARA LA CARACTERIZACIÓN**

1. Es preferible que la toma de datos de caracterización la realicen dos personas, esto ayuda a definir y unificar criterios en caso de duda.
2. Es necesario realizar un ensayo previo
3. Hay que definir los términos botánicos utilizados
4. Se debe evaluar y caracterizar con bastante seriedad y concentración.
5. Se deben tomar las lecturas en condiciones de buena luminosidad, sobre todo para caracteres de pubescencia del cogollo y observaciones de colores.

6. Cuando se toman caracteres de color y en caso de que no se disponga de las tablas o manuales recomendados, antes de empezar se toma muestras representativas y se elabora una escala de colores a nivel local.
7. Para características que varían mucho entre plantas del mismo clon y aún entre raíces de la misma planta, por ejemplo, longitud de pedúnculo y forma de raíz se deben observar muchas raíces, aplicar la experiencia y calificar la raíz promedio con la escala apropiada.

## DEFINICIÓN DE TERMINOLOGÍA

### Lista de Descriptores:

Llamada también GUIA DE DESCRIPTORES. Es el conjunto (lista) de descriptores que se utilizan durante el trabajo de la toma de datos de campo durante la caracterización y evaluación.

Abobada	: De forma ovada y con la parte ancha en el ápice.
Aserrado	: Margen provisto de dientes pequeños a modo de sierra
Cogollo	: Hojas del extremo superior o apical.
Colénquima	: Corteza de tallo. Capa que está debajo de la epidermis, puede ser superficial o interna.
Disco	: Estructura en la base de la flor.
Elíptica	: De contorno oval, angostada y redondeada en los extremos y más ancha cerca de la mitad.
Entera	: Lisa, continua.
Epidermis	: Membrana delgada más externa.
Estaminodio	: Estambres estériles sin función.
Estípula	: Apéndice basal de un pecíolo o apéndice laminar que se forma a cada lado de la base foliar.
Lanceolado	: En forma de lanza.
Lancinado	: Hendidura por lóbulo angosto y de ápice agudo.
Lineal	: Largo y angosto.
Oblongo lanceolado	: Más largo que ancho.
Ovoide	: En forma de huevo.
Panderado	: En forma de guitarra, abobada con una concavidad bien marcada a lo largo de los lados de la base.
Pedúnculo	: Eje o base que une a la raíz con la cepa del tallo.
Pubescencia	: Velloidades finas, cortas y suaves.

### Bibliografía

1. Dominguez, C. Ceballos y C. Fuentes. 1985. Morfología de la planta de yuca. In Dominguez C. Investigación, producción y utilización. Cali Colombia.
2. Font Quer, P. 1975. Diccionario de botánica. 1294 p.
3. IPGRI. 1994. International Crop Network series. 10 Report of the First meeting of the International Network for Cassava Genetic Resources. Cali, Colombia. Agosto 18-23 1992. 179 p.
4. INIEA. 2002. Informe Anual de la Dirección Nacional de Recursos Genéticos EE Donoso. Perú. 113 p.

## DESCRIPTORES MINIMOS EN EL CULTIVO DE YUCA

### CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN

#### 1. DATOS GENERALES

- 1.1. País- Departamento- Provincia- Distrito
- 1.2. Institución
  - 1.2.1 Latitud
  - 1.2.2 Longitud
  - 1.2.3 Altitud
- 1.3 Nombre del evaluador
- 1.4 Fecha de siembra (DDMMAA)
- 1.5 Fecha de cosecha

#### 2. DATOS AGRONOMICOS

- 2.2 Porcentaje de emergencia (Evaluación de 8 a 35 días)
- 2.3 Vigor Inicial (Evaluar de 30 a 60 días)
  - 1. Regular
  - 3. Bueno
  - 5. Vigoroso

#### 3. DATOS DE PLANTA

- 3.1. Descriptores de Hoja
  - 3.1.1 Color de las hojas apicales sin extenderse  
Evaluar de 30 a 60 días
    - 3. Verde claro
    - 5. Verde Oscuro
    - 7. Verde con púrpura
    - 9. Púrpura
  - 3.1.2 Forma del lóbulo central  
Evaluar hojas del tercio medio (evaluación de 120 a 180 días)
    - 1. Ovoide
    - 2. Elíptica
    - 3. Lanceolada
    - 4. Oblanceolada
    - 5. Lineal ó recta
    - 6. Pandurada
    - 7. Líneal - Pandurada

- 3.1.3 Color del pecíolo  
Evaluar pecíolos del tercio medio en 5 plantas (hojas maduras) el pecíolo varia entre 9 a 20 cm de longitud
  - 1. Verde claro
  - 2. Verde
  - 3. Verde con poco rojo
  - 4. Verde púrpura
  - 5. Rojo
  - 6. Púrpura

- 3.1.4 Hábito de crecimiento  
Esta característica es permanente, a pesar del cambio de ambiente, y tiene dos formas diferenciadas
  - 1. Recto
  - 2. Zigzag

- 3.1.5 Longitud del entrenudo  
Este también es un carácter influenciado por el medio ambiente.
  - 1. Corto
  - 2. mediano
  - 3. largo

- 3.1.6 Ancho de la ramificación  
Podemos encontrar diferentes formas
  - 1. erecto
  - 2. dicotómico
  - 3. tricotómico
  - 4. tetracotómico

#### 3.2. Descriptores de Flor

- 3.2.1 Color de los sépalos
  - 1. Blanco o crema
  - 2. Verde
  - 3. Naranja
  - 4. Rojo
  - 5. Púrpura o morado

- 3.2.2** Color del disco
1. Blanco o crema
  2. Verde
  3. Amarillo
  4. Naranja
  5. Rojo
  6. Púrpura
- 3.2.3** Color del ovario
1. Blanco o crema
  2. Verde
  3. Combinación verde/rojo o verde/púrpura
  4. Anaranjado
  5. Rojo
  6. Púrpura
  7. Otros (especificar)
- 3.2.4** Color de las anteras
1. Blanco
  2. Crema
  3. Amarillo
- 3.3.** Descriptores de Tallo
- 3.3.1** Color del tallo maduro  
Evaluar en tallo maduro
1. Verde Plateado
  2. Verde oscuro
  3. Amarillo
  4. Anaranjado
  5. Marrón Oscuro
  6. Rojo
  7. Púrpura
  8. Gris
- 3.3.2** Forma de planta  
Evaluar en tallo maduro
1. Compacta
  2. Abierta
  3. Paraguas ó parasol
  4. Cilíndrica
  5. Erecta
- 3.3.3** Color del colénquima  
Describe la capa interna del tallo, solo raspando podemos determinar el color.
- 3.4.** Descriptores de raíces
- 3.4.1** Forma de la raíz reservante  
Consultar guía de dibujos y colocar por la tendencia dominante
1. Verde
  2. Amarillo verdoso
  3. Verde claro
  4. Verde oscuro
  5. Verde púrpura
  6. Púrpura
- 3.4.1** Forma de la raíz reservante  
Consultar guía de dibujos y colocar por la tendencia dominante
1. Cónica
  2. Cónica cilíndrica
  3. Cilíndrica
  4. Fusiforme
- 3.4.2** Constricciones de la raíz reservante  
Consultar dibujos y colocar por la tendencia dominante
0. Ausente (no perceptibles)
  1. Presente (perceptibles)
- 3.4.3** Textura de la superficie de la raíz reservante  
Se refiere a la aspereza en la superficie de la raíz lavada y seca.
3. Suave ó liso
  5. Media ó regular
  7. Rugoso ó áspero
- 3.4.4** Color externo de la corteza de la raíz reservante
1. Blanco o crema
  2. Amarillo
  3. Marrón claro
  4. Marrón oscuro
- 3.4.5** Color de la corteza de la raíz reservante
1. Blanco
  2. crema
  3. Amarillo
  4. Rosado
  5. Púrpura

- 3.4.6** Pedúnculo de la raíz reservante
1. Ausente (sésil ó sentado)
  2. Corto
  3. Intermedio
  4. Largo
- 3.4.7** Color del cilindro central o pulpa  
Parte comestible de la raíz
1. Blanco
  2. Crema
  3. Amarillo
  4. Rosado
  5. Crema con estrías
- 3.4.8** Precocidad  
Evaluar el tiempo desde la siembra hasta la cosecha
- 3 Precoz (3 a 6 meses)
  - 5 Intermedio (6 a 9 meses)
  - 7 Tardía (mas de 9 meses)
- 3.4.9** Plagas  
Evaluación de plagas, registrar durante el período vegetativo
0. Ausente
  1. Mosca del cogollo” (*Silba pendula*)
  2. Coleóptero (por identificar)
  3. Thrips” (varias especies)
  4. “Mosca blanca” (*Bemisia tuberculata*)
  5. “Mosca de la Agalla” (*Jatrophobia basiliensis*)
  6. Curculionidae (por identificar)
  7. “Gusano cachón” (*Erinnyis ello*)
  8. Ácaro (*Tetranychus* sp.)
  9. Nematodo (por identificar)
  10. Hormiga cortadora (*Atta* sp.)

**3.4.1.0** Enfermedades

Evaluación de enfermedades, registrado durante el período vegetativo

0. Ausentes
1. Añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*)
2. “Mancha parda” (*Cercosporidium henningsii*)
3. “Ceniza de la yuca” (*Oidium manihotis*)
4. “Mancha blanca” (*Phaeoramularia manihotis*)
5. Pudrición de la raíz (*Phytophthora* sp., *Phytium* sp., *Fusarium* sp.)
6. Antracnosis (*Coletotrichum* spp.)
7. Virus (Por identificar)
8. Bacteriosis (*Xanthomona campestris* pv. *manihotis*)

**3.4.1.1** Porcentaje de almidón

Evaluar por el sistema tradicional

**3.4.1.1** Rendimiento de raíces reservantes frescas.

Expresado en kg/ha

**3.4.1.2** Gravedad específica o densidad de las raíces

PERAI

$$GE = \frac{\text{PERAI}}{\text{PERAI} - \text{PERAG}}$$

Donde:

GE : Gravedad específica

PERAI : Peso fresco raíces al aire

PERAG : Peso fresco raíces al agua

Con el presente listado se pretende unificar criterios, para el intercambio de información y establecimiento de base de datos.

### 3.1 UTILIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES (Tabla 2)

**Tabla 2.** Descriptores para la caracterización de yuca

Descriptores	Usuarios
Datos de rendimiento, mediciones, pesos y formas	Agricultores
Flores e inflorescencia	
Resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades	Fitomejoradores
Todos los descriptores (cualitativos y cuantitativos)	Curadores de bancos de germoplasma
Otras características no identificadas (conservadas <i>in situ</i> : datos etnobotánicos, prácticas tradicionales, etc.)	Todos pueden ser usuarios potenciales

### MANEJO AGRONÓMICO DE LAS COLECCIONES

Preparación de terreno

Preparación de semilla

Distanciamiento de siembra: 1.5 x 0.50 m

Riegos: los primeros 2 meses cada 8 días y a partir del 3er mes los riegos serán más distanciados.

- ◆ Fertilización de acuerdo al análisis de suelo (130-50-30)
- ◆ Materia orgánica 20 t/ha.
- ◆ PH – Neutro 7.0
- ◆ Plagas y enfermedades.

### RESULTADOS DE AGRUPAMIENTO EN EL CAMPO

El agrupamiento visual realizado en campo permitió identificar 7 grupos basados en caracteres morfológicos (hábito de crecimiento y forma de planta) (Tabla 3).

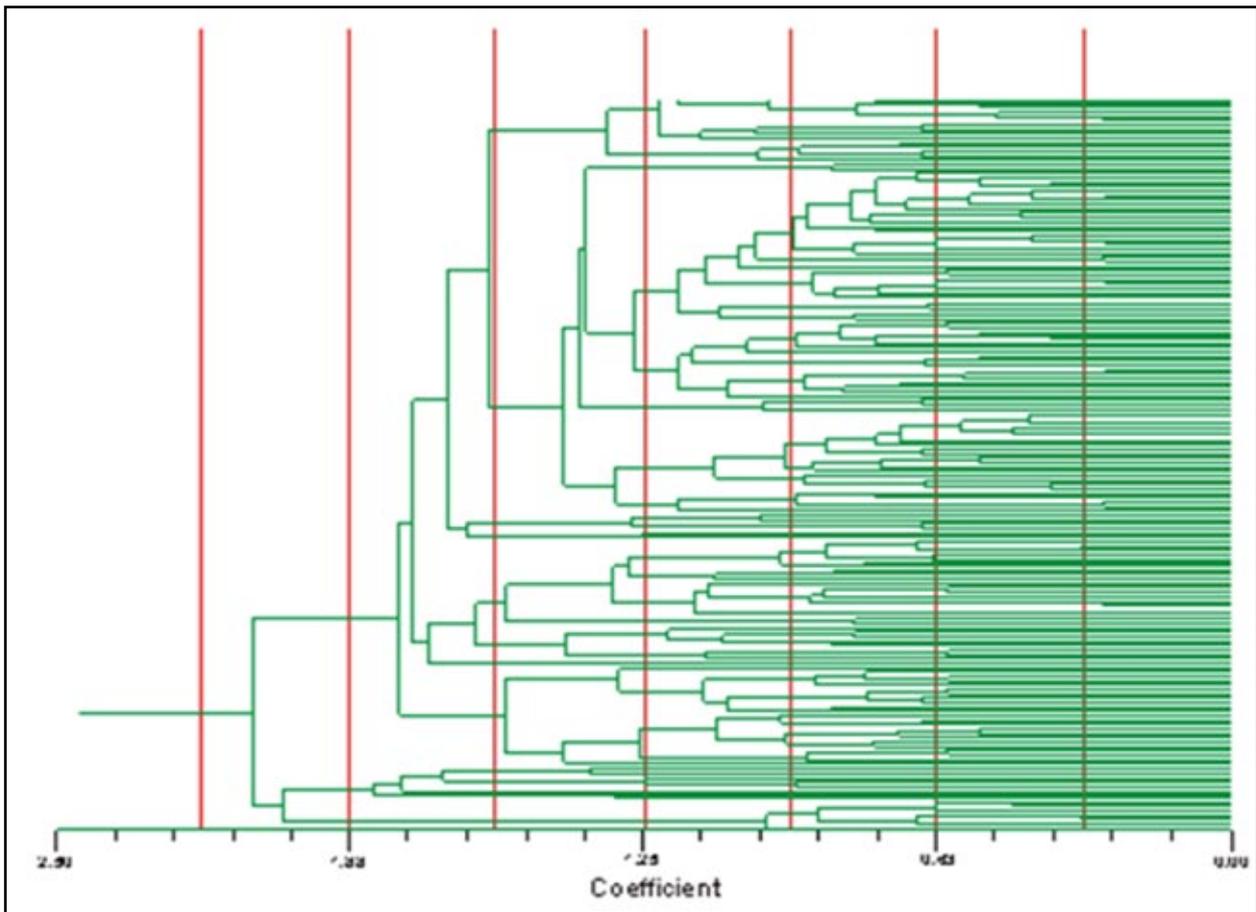
**Tabla 3.** Agrupamiento visual de la colección de yuca.

Caracteres		Cantidad de entradas	Grupo	Porcentaje (%)
Hábito de Crecimiento	Forma de Planta			
Recta	Compacta	36	1	19.67
Recta	Abierta	36	2	19.67
Recta	Paraguas	41	3	22.40
Recta	Cilindrica	15	4	8.19
Zig-Zag	Compacta	12	5	6.55
Zig-Zag	Abierta	33	6	18.03
Zig-Zag	Paraguas	10	7	5.46
<b>TOTAL</b>		<b>183</b>		<b>100.00</b>

## MATRÍZ BÁSICA DE DATOS DE CARACTERIZACIÓN (Tabla 4)

Tabla 4. Ejemplo de la matriz básica de datos en la caracterización de yuca

Número de entrada	Vigor Inicial	Color de hoja apical sin extenderse	Color hoja desarrollada o madura	Pubescencia del cogollo	Color de nervadura de hoja	Forma del lóbulo de la hoja	Color del peciolo	Antocianina del peciolo	Color corteza tallo	Habito de Crecimiento	Forma de planta	Número de niv. De rama
1	3	7	5	5	5	5	6	3	2	1	1	1
2	5	9	5	5	9	2	9	3	3	1	2	1
3	3	9	5	3	3	9	6	3	9	2	3	3
4	5	3	5	7	3	2	3	1	2	1	1	1
5	4	3	5	5	3	2	3	1	1	2	2	3
6	4	3	5	7	3	1	6	3	1	1	3	3
7	4	5	5	5	5	1	5	1	1	2	3	2
8	3	7	5	5	5	2	5	1	1	1	3	2
9	5	5	5	7	5	1	5	1	2	1	1	3
10	4	5	5	7	5	1	5	1	1	1	3	3
11	3	7	3	3	3	2	6	3	1	1	2	3
12	3	7	5	7	3	2	5	1	1	1	3	3
13	3	3	5	3	3	4	3	1	2	1	1	1
14	4	5	5	3	3	2	6	3	1	1	2	2
15	2	3	5	5	3	1	5	1	2	1	2	3



**Figura 1.** Fenograma que agrupa las 183 entradas de yuca sobre la base de 14 caracteres

Grupo formado a coeficiente de distancia 1.88

Grupo 1: 7 entradas

- ◆ Forma del lóbulo de la hoja (lineal pandurada)
- ◆ Color pecíolo (rojo)
- ◆ Textura de la raíz (lisa)
- ◆ Color externo de la raíz (blanco)
- ◆ Color de la pulpa (blanco)

Grupo 2: 8 entradas

- ◆ Color de hoja apical (púrpura )
- ◆ Color de corteza de tallo (rojo)
- ◆ Color de pulpa (blanco)
- ◆ Color de ovario de la flor (verde)

# ESTUDIO DE CASO PROYECTO “MODELOS DE DIVERSIDAD Y EROSIÓN GENÉTICA DE CULTIVOS TRADICIONALES EN EL PERÚ: ASESORÍA RÁPIDA Y DETECCIÓN TEMPRANA DE RIESGOS USANDO LAS HERRAMIENTAS DEL GIS”

Ing. Simón Rafael Salazar (\*)

## INTRODUCCIÓN

El propósito de esta presentación es mostrar lo que podríamos hacer después de caracterizar *in situ* los cultivos nativos. Se han desarrollado las siguientes actividades:

- ◆ Encuestas a agricultores
- ◆ Colectas de yuca, maní, y ají en 60 comunidades.
- ◆ Caracterización *in situ* (participativa) y *ex situ*.
- ◆ Establecimiento de bancos de germoplasma en la Estación Experimental Agraria Pucallpa.
- ◆ Sistematización y análisis de la información.

Con ello se obtendrá una metodología y una herramienta para identificar la distribución de la variabilidad genética y la detección temprana de riesgos de erosión genética utilizando las herramientas del Sistema de Información Geográfica (GIS, siglas en inglés).

## Objetivo General

Apoyar al Programa Nacional de Investigación de Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONIRGEB) ahora Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB) en la documentación y conservación de la diversidad genética de los cultivos tradicionales del país y promover su uso por los agricultores y otros.

## Objetivos Específicos

- 1 Establecer y caracterizar colecciones de germoplasma de yuca.
- 2 Incrementar la base de datos en cuanto a diversidad.
- 3 Determinar el nivel de variabilidad en las colecciones de yuca.
- 4 Establecer una relación entre la caracterización *in situ* y *ex situ*.

## Antecedentes

- ◆ Bergan (1990, citado por Collado, 2002) describe que en la Comunidad Nativa Panaillo (Ucayali, Perú), siembran variedades de yuca amarilla (panshin atsa) y blanca (jusho atsa)
- ◆ Boster (1983 – 1985, citado por Collado, 2002) indica que los Aguarunas de la zona del Marañon del Perú llegaron a conocer 61 variedades locales de yuca con nombres distintos.

---

(\*) INIEA - SUDIRGEB - Proyecto GIS. - Sede Central La Molina, Lima. Av. La Molina 1981 La Molina. Lima Perú. Tlf. +51 1 349 5646, Email: srafael@inia.gob.pe

- ◆ Collado (2002) cuantificó 36 variedades locales de yuca resultante de la descripción de la características morfo - fisiológicas en 13 comunidades nativas de la región Ucayali

### Grupos Socioculturales del ámbito del proyecto en estudio (Fig.1)

- ◆ Shipibos-Conibo del Ucayali y del valle del Aguaytía.
- ◆ Cashibo-Cacataibo del San Alejandro en Irazola.
- ◆ Colonos de la Carretera San Alejandro.

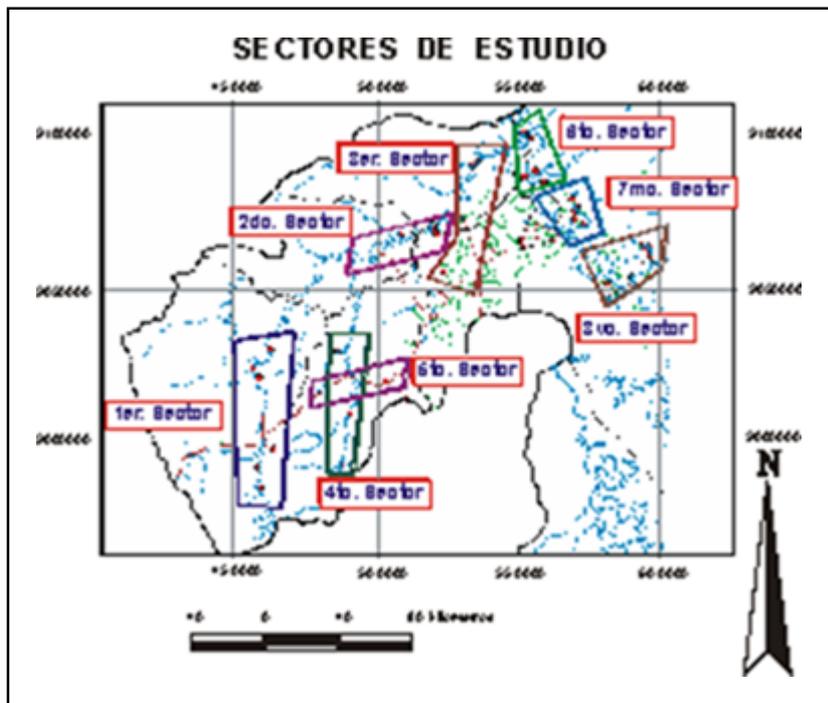


Figura 1. Área de estudio

### METODOLOGÍA

1. La primera intervención ha sido la recolección y toma de puntos georeferenciados, para tener la ubicación exacta con la ayuda del GIS.
2. Las visitas y encuestas a los agricultores, sobre datos socioeconómicos, usos y percepciones de la diversidad. También se ha hecho encuesta de poblaciones.
3. Establecimiento del banco de germoplasma de yuca, la caracterización en el banco, la conservación, y estamos culminando el trabajo con la caracterización molecular.
4. Selección de Agricultores:
  - ◆ El porcentaje de familias encuestadas fue entre 10 y 20 % con una fluctuación de 10 a 250 familias por comunidad.
  - ◆ Personas que durante la ejecución de la encuesta de población demostraron tener mayor conocimiento de la diversidad.
  - ◆ Mediante la prospección y orientación del Jefe de la Comunidad.
  - ◆ “Que sean líderes conservacionistas”

## RESULTADOS

### Colección de germoplasma (Tabla 1)

Se denomina colección al proceso de obtención de las muestras de semillas representativas de poblaciones vegetales silvestres y/o variedades de especies cultivadas (Sevilla y Holle, s/f).

**Tabla 1.** Colectas de yuca por sectores.

SECTOR	ENTRADAS
I. AGUAYTIA	28
II. CURIMANA	39
III. REQUENA	27
IV. SAN ALEJANDRO	50
V. CC. SAN ALEJANDRO	65
VI. BAJO UCAYALI	21
VII. MEDIO UCAYALI	17
VIII. ALTO UCAYALI	48
<b>TOTAL</b>	<b>295</b>

En relación a las colectas del material genético colectado fue de 2 a 3 tallos (estacas) por entrada (Tabla 1).

### ¿Qué es la Caracterización?

La caracterización morfológica es el proceso durante el cual se describe al germoplasma en términos de sus atributos morfológicos, anatómicos, fisiológicos, genéticos, citogenéticos y adaptaciones agroecológicas (Chávez J. L., 2001).

### Caracterización *In Situ*

Previo a la recolección se desarrolló la caracterización morfológica participativa *in situ*. El agricultor describió las características más resaltantes así como formas, colores, tipos y periodo vegetativo de la planta.

Diversidad mantenida por los agricultores. La información se recogió mediante una encuesta realizada a 300 agricultores.

- ♦ La diversidad se encuentra en manos de los agricultores cuya actividad principal es la agricultura
- ♦ Los agricultores que manejan de uno hasta diez variedades locales; distribuyéndose el germoplasma entre familiares y/o vecinos de cada comunidad.

- ◆ El agricultor posee la capacidad de diferenciar sus variedades locales, asignándole nombres por su morfología, alguna característica culinaria, semejanza a algún animal y/o nombre del lugar; pudiendo identificar en el ámbito del estudio hasta 99 variedades locales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Nombres locales de yuca

<b>YUCA:</b> 99 nombres locales
Blanca, blanca añera, amarilla, amarilla añera, morada, boa, ocho mesinos, tres mesinas, seis mesinos, shilpe, unshina, guallaguina, atza uxua, pashin atsa, jusho atsa, witso atza, atsa tuna, cana atza, atza shiria, señorita, señorita colorada, pucallpina, arpón, arpón rumo, maria, maria rumo, arpón morado, uminsha rumo, huangana, pan, dimas, loro, enana, shantona blanca, shantona amarilla, rojita, ricacha, piririca, panshincan, martina, mina atza, misqui rumo, morada huangana, naranjita, palomita, motelo rumo, nona atza, pan atza, palo blanco, rosada, semi amarilla, un año, diez mesina, galleta atza, iro atza, jushin atza, curusa atza, amarilla palo blanco, amarilla palo blanco, amarilla palo grueso, amarilla palo negro.

### **Percepción del agricultor en relación a su variabilidad**

- ◆ El 13% de agricultores manifiestan que se está incrementado la variabilidad de yuca, debido a que hay organizaciones no gubernamentales y colonos que introducen nuevas variedades.
- ◆ El 57% mencionan que la variabilidad permanece igual, en mucho de los casos no son observadores y/o les falta de conocimiento.
- ◆ El 30% manifiestan que está disminuyendo debido a muchos factores.

### **Agrupamiento visual en campo**

El agrupamiento en campo permitió identificar doce grupos, basados en cuatro características morfológicas, como son: forma de lóbulo de la hoja, forma de planta, color de hoja apical y color de tallo (Tabla 3).

Este primer agrupamiento visual nos permitirá obtener una primera aproximación de la distribución de la variabilidad de 295 entradas en la colección de germoplasma, que nos ayudará a clasificar mejor el material conservado *ex situ*.

**Tabla 3.** Características principales en cada grupo visual

<b>Grupos</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>
I	Color hoja apical: verde oscuro; forma de planta: cilíndrica; forma del lóbulo: lineal; color de tallo café plateado.
II	Color de la hoja apical: verde claro; forma de planta: paraguas; forma del lóbulo: oblanceolada; color del tallo: anaranjado.
III	Color de la hoja: verde oscuro; forma de planta: erecta; habito de crecimiento: recto; forma del lóbulo: elíptica, color del tallo: café verde.
IV	Color de la hoja apical: verde con púrpura; forma de planta: cilíndrica; forma del lóbulo: elíptica; color de tallo: verde oscuro.
V	Color de la hoja apical: verde con púrpura; forma de lóbulo central: pandurate; color de tallo: café oscuro, habito de crecimiento: recto y forma de planta: paraguas .
VI	Color de hoja apical: púrpura; forma de lóbulo elíptica; forma de planta: erecta; habito de crecimiento del tallo: recto; color del tallo: verde oscuro.
VII	Color de la hoja apical: verde con púrpura; forma del lóbulo central: ovoide; color del tallo: verde oscuro; forma de planta: abierta; habito de crecimiento: recto.
VIII	Color de la hoja apical: verde claro; forma del lóbulo central: lineal; color de tallo: café claro; forma de planta: erecta.
IX	Color de la hoja apical: verde claro; forma del lóbulo central: elíptica; forma de planta: erecta; color de tallo: café claro.
X	Color de la hoja apical: verde claro; forma de planta paraguas; forma de lóbulo: elíptica; color de tallo: pajizo tono plateado.
XI	Color de hoja apical: verde claro; forma de lóbulo central: elíptica; forma de planta: cilíndrica; color de tallo: púrpura y café plateado.
XII	Color de hoja apical: verde claro; forma del lóbulo central: pandurate; color de tallo: anaranjado; forma de planta: cilíndrica.

## Análisis de la caracterización *In Situ* utilizando el Software R Análisis

En el fenograma *in situ* se identificaron 12 grupos morfológicos a una distancia de 0.34, distribuyéndose las 220 entradas, en base a 11 descriptores cualitativos (Tabla 4 y Fig. 2)

**Tabla 4.** Descriptores cualitativos

Orden	Tipo de dato	Descriptor
1	ordered	Color de la corteza del tallo
2	numeric	Número de ramificaciones
3	factor	Forma de lóbulo de la hoja
4	ordered	Color de pecíolo
5	ordered	Color de hoja completamente extendida
6	factor	Forma de la raíz reservante.
7	ordered	Color externo de la raíz reservante
8	ordered	Color interno de la raíz
9	ordered	Color de la pulpa de la raíz reservante
10	factor	Constricción de la raíz
11	ordered	Ciclo vegetativo

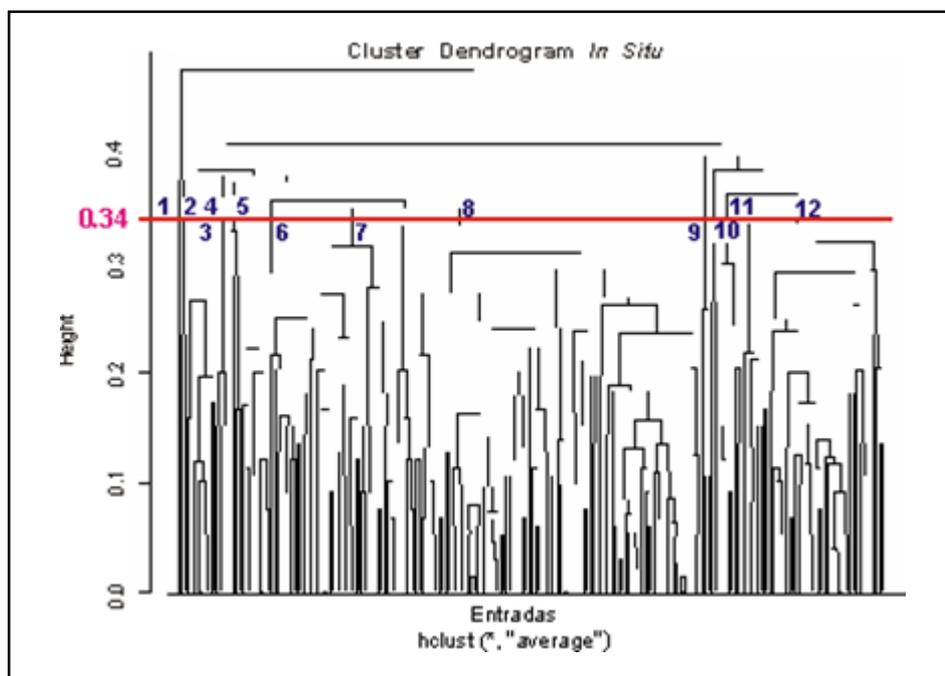


Figura 2. Dendrograma del agrupamiento de 220 entradas de yuca, Grupos morfológicos con datos de caracterización *in situ*.

**Tabla 5.** Cantidad de entradas por grupo *in situ* y características principales

<b>Orden</b>	<b>Cantidad Entradas</b>	<b>Principales Características</b>
1	01	Color de tallo, verde oscuro; número de ramificaciones, dos pisos; forma de lóbulo, elíptico; forma de raíz, cónica cilíndrica y color de pulpa, blanco
2	02	Forma de lóbulo: lanceolada; color de pecíolo, rojo morado; color externo de la raíz: café oscuro; color interno de la raíz: blanco; contricciones de la raíz: ausente
3	09	Forma de lóbulo, lanceolada; número de ramificaciones, cuatro pisos; forma de la raíz, fusiforme; color interno de la raíz, blanco; color de la pulpa, amarillo
4	04	Forma del lóbulo, elíptica; color de pecíolo, verde amarillento; forma de la raíz, cónica cilíndrica; color de pulpa, blanco; contricciones de la raíz, presente y ciclo vegetativo de 5 a 8 meses
5	04	Forma de lóbulo: elíptica; forma de la raíz: cónica; color interno da la raíz, rosado; color de la pulpa, blanco; contricciones de la raíz, presente
6	23	Número de ramificaciones, cuatro pisos; forma de lóbulo, lanceolado; color de pecíolo, rojo morado; forma de la raíz, cónica cilíndrica; color de pulpa, blanco
7	25	Color de hoja madura, verde oscuro; forma de la raíz, fusiforme; color externo de raíz, café oscuro; color de pulpa, blanco; ciclo vegetativo, más de 8 meses
8	95	Número de ramificaciones, dos pisos; forma de lóbulo, elíptica, color de hoja madura, verde oscura; color interno de raíz, blanco; color de pulpa, blanco
9	03	Número de ramificaciones, dos pisos; forma de lóbulos, oblanceolada; forma de la raíz, fusiforme
10	02	Color de tallo, verde claro; forma de lóbulo, elíptica; forma de raíz, fusiforme; color de pulpa, amarillo
11	8	Número de ramificaciones, dos pisos; color de pecíolo, rojo morado; forma de raíz, cónica cilíndrica; color interna de raíz, blanco

La finalidad de este análisis fue formar grupos dentro de un conjunto de datos con base a las características morfológicas; lo ideal es que todas las entradas dentro de un grupo se parezcan entre si y se diferencian altamente entre grupos (Tabla 5).

Mediante la utilización de caracteres morfológicos de la caracterización *In situ* con 11 descriptores cualitativos se definieron 12 grupos (morfotipos) utilizando una distancia 0.34 con el método "average".

Dentro de la colección de yuca los morfotipos más representativos corresponden a los grupo 7 con 25 entradas, grupo 8 con 95 entradas y grupo 12 con 45 entradas; mientras el grupo 1 reportó tener una sola entrada.

Para la caracterización *in situ* se encontraron áreas de alta concentración de grupos morfológicos en las comunidades de Nuevo Huanuco, Sinchi Roca y Nueva América (Fig.3).

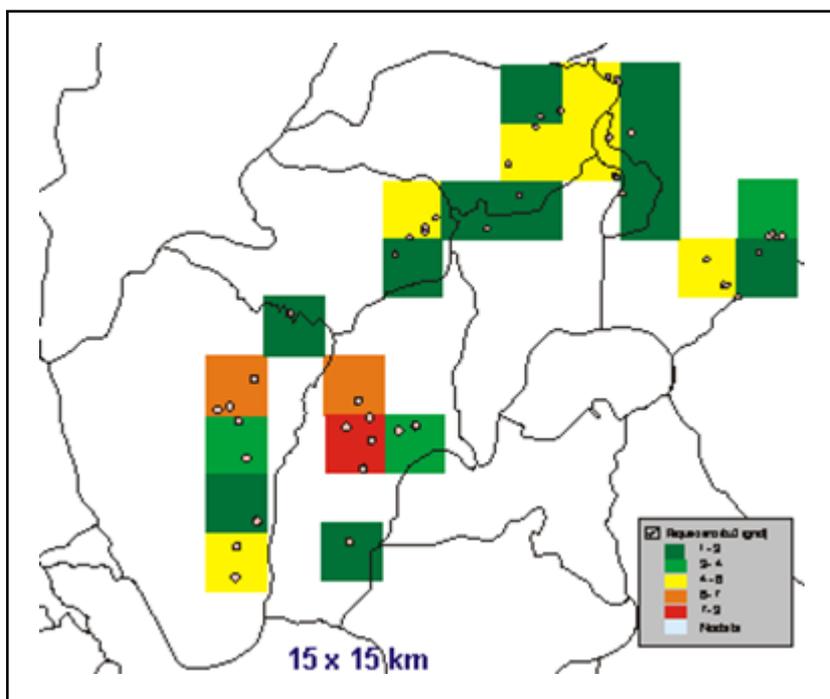


Figura 3: Distribución de los grupos *In situ* e identificación de áreas de concentración

## Análisis de la caracterización *ex situ* utilizando software R análisis

**Tabla 6.** Análisis de la caracterización *ex situ* utilizando software R

Orden	Tipo de dato	Codificación	Descriptor
1	ordered	COHOAPI	color de las hojas apicales sin extenderse
2	ordered	PUBHOTI	pubescencia de las hojas tiernas
3	ordered	CONER	color de la nervadura
4	factor	FOLOB	forma del lóbulo central
5	ordered	COLPEC	color del peciolo
6	factor	DANTP	dist.de antocianina en el peciolo
7	ordered	CCOLTA	color del colenquima del tallo
8	ordered	CSUPINTA	color superf. int. de la epidermis en tallo
9	factor	FORPLA	forma de planta
10	factor	COTALO	color del tallo maduro
11	ordered	HABCRE	hábito de ramificación
12	ordered	PERA	pedúnculo de la raíz
13	factor	FORA	forma de la raíz
14	factor	COEXRA	color externo de la corteza de la raíz
15	factor	COCORA	color de la corteza de la raíz
16	factor	COPUL	color de pulpa

### Determinación de grupos morfológicos con datos de caracterización *ex situ*

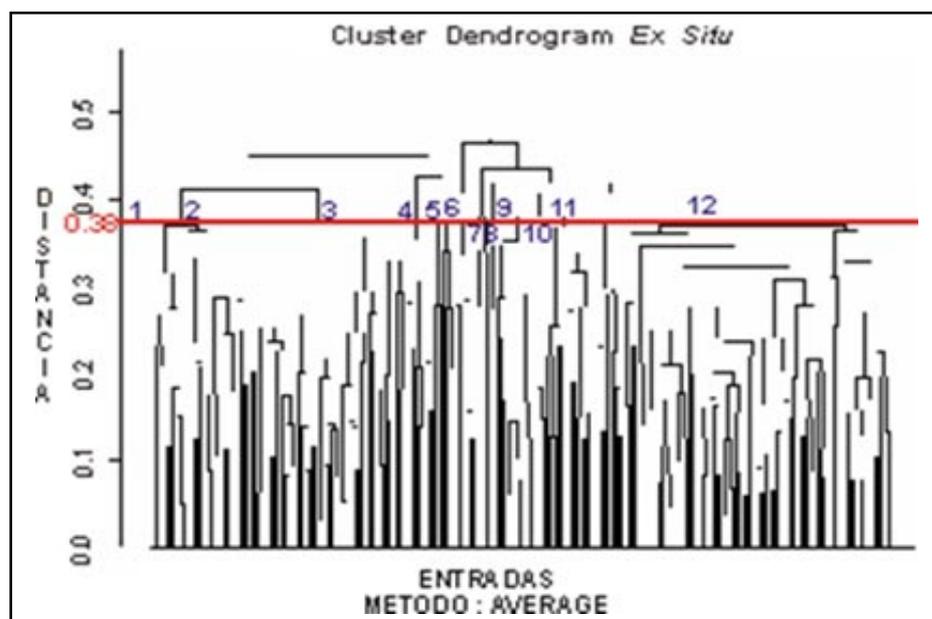


Figura 4. Grupos morfológicos con datos de caracterización *ex situ*

**Tabla 7.** Entradas por grupo *ex situ* y características principales

Orden	Cantidad Entradas	Principales Descriptores
1	1	Color de la hoja apical, púrpura; color de tallo, amarillo; forma de lóbulo, elíptica; color de pecíolo, púrpura
2	25	Pubescencia de las hojas, ausente; color de nervadura, verde; forma de planta, cilíndrica; color externo de la raíz, marrón oscuro; color de la corteza de raíz, rosado.
3	50	Pubescencia de las hojas, ausente; color de nervadura, verde con rojo; color del pecíolo, púrpura; distribución de la antocianina del pecíolo, totalmente pigmentado.
4	9	Pubescencia de las hojas, moderada; color de la nervadura, verde; forma de lóbulo, elíptica; forma de planta, cilíndrica; color externo de raíz, marrón oscuro; color de pulpa, blanco
5	6	Pubescencia de las hojas, moderada; forma de lóbulo, lineal; color de la superficie interna del tallo, púrpura claro; habito de ramificación, dicotómico; color externo de la raíz, marrón oscuro.
6	6	Pubescencia de las hojas, moderada; color de nervadura de la hoja, verde; forma de lóbulo, oblanceolado; color del pecíolo, verde con poco de rojo; forma de planta, erecta.
7	2	Color del tallo, verde oscuro; forma de la raíz, cónica cilíndrica; color de corteza de raíz, blanco; color de pulpa, blanco
8	2	Color de la nervadura, verde con rojo; forma de lóbulo, elíptica; forma de la raíz, fusiforme; color de la corteza de la raíz, marrón oscuro; color de pulpa, amarillo.
9	2	Color del pecíolo, verde claro; distribución de la antocianina en el pecíolo, ausente; color colénquima del tallo, verde oscuro; forma de la raíz, fusiforme ; color de la corteza de raíz, marrón oscuro;
10	29	Color de las hojas apicales, verde claro; color de la nervadura de la hoja, verde; color del pecíolo, verde con poco de rojo; color de la superficie interna del tallo, amarillo; color del tallo, marrón oscuro.
11	9	Pubescencia de las hojas tiernas, ausente; forma de nervadura, verde; color del pecíolo, verde claro; distribución de la antocianina en el pecíolo, ausente; forma de raíz, fusiforme; color externo de la raíz: marrón; claro.
12	79	Color de la hoja apical: verde con púrpura; color de la nervadura de la hoja: verde; forma de planta: cilíndrica; color de tallo, marrón oscuro.

Las 220 entradas fueron agrupadas a través del análisis R utilizando 16 descriptores cualitativos, seleccionados de acuerdo a caracteres heredables de fácil registro y menos influenciados por el medio ambiente (Tabla 6).

Mediante la utilización de los caracteres morfológicos de la caracterización *ex situ* con 16 descriptores cualitativos se definieron 12 grupos (morfotipos) utilizando una distancia 0.34 con el algoritmo de agrupamiento average (Tabla 7).

Dentro de la colección de yuca los morfotipos más representativos corresponden a los grupo 2 con 25 entradas, grupo 3 con 50 entradas y grupo 10 con 79 entradas.

En el fenograma *ex situ* (Fig. 4) se identificó 12 grupos morfológicos a una distancia de 0.38, donde se distribuyen las 220 entradas, en base a 16 descriptores cualitativos.

Para la caracterización *ex situ* se encontraron áreas de alta concentración de grupos morfológicos en las comunidades de Alfonso Ugarte, Sinchi Roca, Nuevo Huánuco y San Juan de Tahuapoa.

### **Congruencias *in situ* y *ex situ***

- ◆ Conocer las características que el agricultor utiliza para identificar su variabilidad
- ◆ La caracterización *in situ* se puede considerar como una primera aproximación para medir la variabilidad genética conservada por las comunidades
- ◆ Habiendo utilizado metodologías diferentes para los dos escenarios bajo estudio, se encontró una semejanza del 10 % entre la caracterización *in situ* y *ex situ*

### **CONCLUSIONES**

1. Colección de 295 entradas de yuca en 60 comunidades de la Región Ucayali.
2. Variabilidad nominal, identificando 99 nombres locales para el cultivo.
3. 220 entradas de yuca formaron 12 grupos visuales utilizándose 4 descriptores.
4. En el fenograma *in situ* se identificaron 12 grupos morfológicos a una distancia de 0.34, distribuyéndose las 220 entradas, sobre la base de 11 descriptores cualitativos.
5. En el fenograma *ex situ* se identificaron 12 grupos morfológicos a una distancia de 0.38, donde se distribuyen las 220 entradas, sobre la base de 16 descriptores cualitativos.
6. Para la caracterización *in situ* se encontraron áreas de alta concentración de grupos morfológicos en las comunidades de Nuevo Huánuco, Sinchi Roca y Nueva América
7. Para la caracterización *ex situ* se encontraron áreas de alta concentración de grupos morfológicos en las comunidades de Alfonso Ugarte, Sinchi Roca, Nuevo Huánuco y San Juan de Tahuapoa

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. SEVILLA, R. y HOLLE, M. s/f. Recursos genéticos vegetales. En prensa.
2. CHAVEZ, J. L. 2001. La caracterización morfológica como una estrategia para medir la variabilidad de una colección de germoplasma. México.
3. COLLADO, L. 2002. Diversidad cultivada y Socio-cultural en la Amazonia Central del Perú. Tesis M. Sc. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Escuela de postgrado. Tingo María, Perú.

## CAPÍTULO III: ESTANDARIZACIÓN DE DESCRIPTORES MINÍMOS PARA LA CARACTERIZACIÓN *IN SITU*

Ing. Rodrigo Arce Rojas

Concluida las presentaciones y propuestas de descriptores por cultivos, los participantes del evento nos constituimos en taller de trabajo por grupos a fin de consensuar los descriptores por cultivo nativo a utilizar en el Proyecto *in situ*. La conformación de los grupos de trabajo fue voluntaria, de acuerdo a la experiencia de trabajo con el cultivo, formándose ocho grupos de trabajo, uno por cada cultivo.

### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL TRABAJO DE LOS GRUPOS

<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con descriptores técnicos consensuados que den cuenta de la diversidad de los cultivos nativos.</li> </ul>
<b>Propósito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cuenta a la sociedad sobre el impacto del proyecto en la conservación <i>in situ</i>.</li> <li>• Que las instituciones implementadoras se comprometan a emplear el descriptor de caracterización aprobado.</li> </ul>
<b>Premisas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asumimos que el tema en discusión es la descripción técnica (la campesina será motivo de un taller específico).</li> <li>• Se requiere contar con un lenguaje uniforme para dar cuenta de logros a nivel del Proyecto como un todo integrado.</li> <li>• Es posible incorporar algunos criterios campesinos que sean posibles de estandarizar.</li> <li>• Es posible sugerir la eliminación de algunos descriptores técnicos siempre y cuando garanticen la discriminación de la diversidad.</li> <li>• Cuidar la responsabilidad ética de la caracterización.</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se forman grupos de interés, conformados por especialistas e interesados en el cultivo.</li> <li>• Revisar condición IPGRI             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptores aprobados y publicados por IPGRI</li> <li>- En proceso de aprobación IPGRI</li> <li>- Sin descriptores IPGRI</li> </ul> </li> <li>• El grupo es coordinado por el especialista.</li> <li>• Se toma como base el descriptor propuesto y se definen aquellos que den cuenta de la diversidad.</li> </ul>

Continúa ....

Continuación .....

<b>Criterios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consistentes y coherentes.</li><li>• Número mínimo de descriptores que garanticen discriminar la diversidad bajo condiciones <i>in situ</i></li><li>• El número mínimo de descriptores se define tomando en cuenta<ul style="list-style-type: none"><li>- El carácter debe ser de fácil observación.</li><li>- Debe repetirse.</li><li>- Debe ser constante (estable en diferentes lugares).</li><li>- De fácil registro.</li><li>- Al menor tiempo posible (una campaña agrícola).</li></ul></li></ul>
<b>No se trata de</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolver el tema por democracia sino por consistencia técnica (no es asunto de mayorías o minorías).</li><li>• Un asunto pragmático para resolver el cumplimiento de las metas.</li><li>• No es una tarea más: Es la tarea</li></ul>

## RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE GRUPO

Los grupos debidamente conformados trabajaron por separado durante dos horas, integrado y liderado por el especialista en el cultivo, eligieron su relator para luego constituirnos en reunión plenaria donde se expusieron las conclusiones a que arribaron por consenso en cuanto a la lista de descriptores.

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE PAPA

### Descriptores morfológicos de la papa

#### 1. Hábito de la planta (6)

1. Erecto
2. Semi-erecto
3. Decumbente
4. Postrado
5. Semi-arrosetado
6. Arrosetado

#### 2. Forma de la hoja (2) según esquema

##### 2.1 Tipo de disección

1. Entera
2. Lobulada
3. Disecada

##### 2.2 Número de folíolos laterales

1. Ausente
2. Un par
3. Dos pares
4. Tres pares
5. Cuatro pares
6. Cinco Pares
7. Seis pares
8. Siete Pares

#### 3. Color del Tallo

1. Verde
2. Verde con pocas manchas
3. Verde con muchas manchas
4. Pigmentado con poco verde
5. Rojizo
6. Morado
7. Morado

#### 4. Grado de floración

0. Sin botones
1. Aborto de botones
2. Floración escasa
3. Floración moderada
4. Floración profusa

#### 5. Forma de la corola

1. Estrellada
2. Semi-estrellada

3. Pentagonal

4. Rotada

5. Muy rotada

#### 6. Color de la flor

##### 6.1 Color predominante

1. Blanco
2. Rojo-rosado
3. Rojo-morado
4. Celeste
5. Azul-morado
6. Lila
7. Morado
8. Violeta

##### 6.2 Intensidad del color predominante

1. Pálido / Claro
2. Intermedio
3. Intenso / Oscuro

##### 6.3 Color secundario

0. Ausente
1. Blanco
2. Rojo-rosado
3. Rojo-morado
4. Celeste
5. Azul-morado
6. Lila
7. Morado
9. Violeta

##### 6.4 Distribución del color secundario

0. Ausente
1. Acumen (blanco) haz
2. Acumen (blanco) envés
3. Acumen (blanco) ambos
4. En estrella
5. Bandas en el haz
6. Bandas en el envés
7. Bandas en ambas caras
8. Manchas salpicadas
9. Pocas manchas o puntos

## **7. Color de la piel del tubérculo (4) color básico (08) otros**

### **7.1 Color predominante**

1. Blanco-crema
2. Amarillo
3. Anaranjado
4. Marrón
5. Rosado
6. Rojo
7. Rojo-morado
8. Morado
9. Negruzco

### **7.2 Intensidad del color predominante**

1. Pálido / Claro
2. Intermedio
3. Intenso / Oscuro

### **7.3 Color secundario**

0. Ausente
1. Blanco-crema
2. Amarillo
3. Anaranjado
4. Marrón
5. Rosado
6. Rojo
7. Rojo-morado
8. Morado
9. Negruzco

### **7.4 Distribución del color secundario**

0. Ausente
1. En los ojos
2. En las cejas
3. Alrededor de los ojos
4. Manchas dispersas
5. Como anteojos
6. Manchas salpicadas
7. Pocas manchas

## **8. Color de carne del tubérculo (3)**

### **8.1 Color predominante**

1. Blanco
2. Crema
3. Amarillo claro
4. Amarillo

5. Amarillo intenso
6. Rojo
7. Morado
8. Violeta

### **8.2 Color secundario**

0. Ausente
1. Blanco
2. Crema
3. Amarillo claro
4. Amarillo
5. Amarillo intenso
6. Rojo
7. Morado
8. Violeta

### **8.3 Distribución del color secundario**

0. Ausente
1. Pocas manchas
2. Áreas
3. Anillo vascular angosto
4. Anillo vascular ancho
5. Anillo vascular y médula
6. Todo menos médula
7. Otro (salpicado)

## **9. Forma del tubérculo**

### **9.1 Forma general**

1. Comprimido
2. Redondo
3. Ovalado
4. Obovado
5. Elíptico
6. Oblongo
7. Oblongo-alargado
8. Alargado

### **9.2 Variante de forma**

0. Ausente
1. Aplanado
2. Clavado
3. Reniforme
4. Fusiforme
5. Falcado
6. Enroscado
7. Digitado
8. Concertinado
9. Tuberosado

## **RECOMENDACIONES**

1. Presentación del descriptor elaborado con indicadores y gráficos correspondientes.
2. Describir la metodología de caracterización, indicando los momentos fonológicos.
3. Proporcionar mayor número de tabla de colores para flor y tubérculo.
4. Todo este material debe llegar a cada uno de los técnicos de campo de cada unidad ejecutora.

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE OCA

### Descriptores morfológicos de la oca

#### 1. Color de tallos

1. Verde amarillento (145B)
2. Verde grisáceo predominante (194A) con rojo grisáceo (178C,D)
3. Rojo grisáceo (178C,D)
4. Púrpura rojizo (59A,B)
5. Púrpura grisáceo (187A)

#### 2. Color del follaje

1. Verde amarillento (145A)
2. Verde amarillento oscuro (146C)
3. Verde amarillento oscuro (146C) con púrpura grisáceo (186B)
4. Púrpura grisáceo (187A) con verde amarillento oscuro (146C)

#### 3. Heterostilia

1. Brevistilia
2. Mesostilia
3. Longistilia
4. Semi homostilia
5. Fuertemente longistilia

#### 4. Color de los sépalos

1. Verde (145C; 137A,B)
2. Verde (145C ; 137A,B) predominante con púrpura grisáceo (187B)
3. Púrpura grisáceo (183D; 187B)
99. Otro (especificar)

#### 5. Color del pedúnculo y pedicelo

En caso de pigmentación del pedicelo, este generalmente ocurre de la articulación hacia el ápice.

1 Pedúnculo y pedicelo verde amarillento ((145B,C)

2 Pedúnculo verde amarillento (145B) y pedicelo púrpura grisáceo (183C; 187B)

3 Pedúnculo y pedicelo púrpura grisáceo (187B)

4 Pedúnculo púrpura grisáceo (187B) y pedicelo verde amarillento (145B)

#### 6. Color predominante del tubérculo

1. Blanco (155D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (10C,13C)
4. Naranja amarillento (22B; 23B)
5. Rojo naranja (34C; 30D,C)
6. Rojo naranja oscuro (34A)
7. Rojo claro (rosado) (38A)
8. Rojo pálido (39B,51B)
9. Rojo (52A-D; 53A-D)
10. Púrpura rojizo (71A)
11. Púrpura grisáceo claro (187D)
12. Púrpura grisáceo oscuro (187A)

#### 7. Color secundario del tubérculo

0. Ausente
1. Blanco (155D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (13C)
4. Naranja amarillento (23B)
5. Rojo naranja (34C; 30D,C)
6. Rojo claro (rosado) (38A)
7. Rojo pálido (39B, 51B)
8. Rojo (53A-D)
9. Rojo grisáceo (178C,D)
10. Púrpura rojizo (59A-C; 71A)
11. Púrpura grisáceo (185A; 187A)

**8. Distribución del color secundario del tubérculo**

0. Ausente
1. Ojos
2. Alrededor de ojos
3. Sobre tuberizaciones
4. Ojos e irregularmente distribuidos
5. Irregularmente distribuido
6. Veteaduras sobre tuberizaciones principalmente

**9. Color predominante de la pulpa**

1. Blanco (155B-D)
2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (10C; 12C; 13C)
4. Naranja amarillento (22B; 23C)
5. Rojo naranja (30C,D; 34C)
6. Rojo (53A-D)
7. Rojo grisáceo (178C,D; 182A)
8. Púrpura rojizo (59A,B)
9. Púrpura grisáceo (187A,B)

**10. Color secundario de la pulpa**

0. Ausente
1. Blanco (155D)

2. Blanco amarillento (158B)
3. Amarillo (12C)
4. Naranja amarillento (23C)
5. Rojo naranja (30C,D; 34C)
6. Rojo claro (rosado) (38A)
7. Rojo pálido (39B,51B)
8. Rojo (53A-D)
9. Rojo grisáceo (182A)
10. Púrpura rojizo (59B)
11. Púrpura grisáceo (185A-D; 186B; 187B)

**11. Distribución del color secundario de la pulpa**

0. Ausente
1. Corteza
2. Anillo vascular
3. Médula
4. Anillo vascular y corteza
5. Médula y corteza

**12. Forma del tubérculo**

1. Ovoide
2. Claviforme
3. Alargado
4. Cilíndrico

Unidad de caracterización variedad nominal similar a variedad nativa, pudiendo llegar como resultado de análisis a morfotipo. La presentación de la información se realizará en

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE ARRACACHA

### Descriptor Morfológico de Arracacha

#### 1. Color predominante del follaje

1. Verde amarillento (144B)
2. Verde (146 A –B)
3. Verde oscuro (147A)
4. Verde purpúreo
5. Púrpura grisáceo con verde

#### 2. Color principal del Pecíolo

1. Verde amarillento (144B- 145A)
2. Verde (145 C)
3. Púrpura grisáceo claro (183C-184A)
4. Púrpura grisáceo oscuro(187A- 183A)
5. Marrón purpúreo (2000 A)

#### 3. Color secundario del pecíolo y su distribución

0. Ausente
1. Púrpura grisáceo claro (184B- 183A )
2. Púrpura grisáceo oscuro( 8187A-183 A)
3. Púrpura en la mitad )lado opuesto)

#### 4. Cerocidad del pecíolo

0. Ausente
1. Presente

#### 5. Color de la base de la vaina

1. Blanco (155B)
2. Púrpura rojizo claro 64D, 66D,61C)
3. Púrpura rojizo oscuro (59B, 60 C )
4. Gris purpúreo 8187c- 183B )

#### 6. Número de pares de los folíolos en la lámina

1. Dos pares
2. Tres pares
3. Cuatro pares

#### 7. Color externo de la raíz

1. Amarillo claro (6D, 5D)
2. Amarillo ( 8B, 10 B, 10 C )
3. Púrpura rojizo oscuro (61B, 64 B)
4. Púrpura rojizo claro (72 D, 78D)
5. Amarillo blanco ( 158B, 159C)
6. Amarillo grisáceo (161C)

#### 8. Color predominante de la pulpa de la raíz reservante

1. blanco (155D)
2. Amarillo claro (6D, 10C,5D)
3. Amarillo oscuro ( 7B)
4. Naranja
5. Púrpura rojizo claro (78D)
6. Púrpura

#### 9. Color secundario de la pulpa de la raíz reservante

0. Ausente
1. Presente

#### 10. Distribución del color secundario de la pulpa de la raíz reservante

0. Ausente
1. Solo en anillo vascular
2. Anillo vascular y zona cortical
3. Irregularmente distribuido

#### Descriptor es etnobotánicos

1. Procedencia (2)
2. Meses a la cosecha
3. Periodo máximo a la cosecha
4. Tufo y dejo (4)
5. Resistencia a la cocción (3)

### Presentación de datos

	*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1																
2																
3																
4																
5																
6																

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE YUCA

### Descriptores de caracterización de la yuca

#### 1. Color de hojas apicales

Evaluar de 30 a 60 días después de la siembra

3. Verde claro
5. Verde oscuro
7. Verde con púrpura
9. Púrpura

#### 2. Forma de lóbulo central

Evaluar hojas del tercio medio (evaluación de 120 a 180 días)

1. Ovoide
2. Elíptica
3. Lanceolada
4. Oblanceolada
5. Lineal ó recta
6. Pandurate
7. Líneal - Pandurada

#### 3. Color del peciolo

Evaluar peciolos del tercio medio en 5 plantas (hojas maduras), el peciolo varia entre 9 a 20 cm de longitud

1. Verde claro
2. Verde
3. Verde con poco rojo
4. Verde púrpura
5. Rojo
6. Púrpura

#### 4. Color del tallo

Evaluar en tallo maduro

1. Verde Plateado
2. Verde oscuro
3. Amarillo
4. Anaranjado
5. Marrón Oscuro
6. Rojo
7. Púrpura
8. Gris

#### 5. Textura de la superficie de la raíz

Se refiere a la aspereza en la superficie de la raíz lavada y seca.

3. Suave ó liso
5. Media ó regular
7. Rugoso ó áspero

#### 6. Color de la epidermis de la raíz

1. Blanco o crema
2. Amarillo
3. Marrón claro
4. Marrón oscuro

#### 7. Color de la corteza o cáscara de la raíz

1. Blanco
2. crema
3. Amarilla
4. Rosada
5. Púrpura

#### 8. Color de la pulpa

Parte comestible de la raíz

1. Blanca
2. Crema
3. Amarilla
4. Rosada

Crema con estrías

Unida de caracterización de consenso Variedad local.

#### Descriptores de registro:

1. Fecha
2. Nombre del agricultor
3. Comunidad, Distrito, Provincia, Departamento
- 4 Nombre local o vernáculo
5. Estrato fisiográfico
6. Plantas asociadas
7. Época de siembra
8. Época de cosecha
9. Usos de la planta: Alimentación humana, medicinal, alimento para animales, ornamental, ceremonial, otros.
10. Calidad culinaria: Regular, media, buena.

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE FRIJOL

### Descriptores morfológicos de Frijol

#### 1. Hábito de crecimiento

1. Determinado
2. Semi trepador
3. Trepador

#### 2. Color De la flor

1. Blanco
2. Amarillo
3. Lila
4. Rosado
5. Matizado

#### 3. Forma de la vaina

1. Recta
2. Curvada
3. Fuertemente curvada

#### 4. Color de la vaina

1. Verde
2. Jaspeado
3. Otros

#### 5. Color del grano

1. Negro
2. Café pálido a oscuro

3. Marrón
4. Verde intenso
5. Amarillo a verde amarillento
6. Crema pálido brillante
7. Blanco puro
8. Blanco intenso
9. Blanco matizado morado
10. Verde amarillento
11. Verde olivo
12. Rojo
13. Rosa
14. Púrpura
- Otras (especificar)

#### 6. Forma del grano

1. Redondo
2. Ovalado
3. Cuboide
4. Arriñonado
5. Deforme
6. Otros (especificar)

#### 7. Días a la madurez

Número de días desde la emergencia hasta el 90 % de vainas en madurez.

La unidad de caracterización consensuada es variedad local.

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE QUINUA

### Descriptores morfológicos de la quinua

#### 1. PLANTA

##### 1.1 Hábito de la planta

1. Erecto
2. Semirrecto
3. Decumbente
4. Postrado

#### 2. TALLO

##### 2.1 Formación del tallo

1. Tallo principal prominente
2. Tallo principal no prominente

##### 2.2 Angulosidad del tallo principal

Observada en la parte del tercio medio.

1. Cilíndrico
2. Anguloso

##### 2.3 Longitud del tallo principal

Medido en centímetros desde el cuello de la planta al ápice.

##### 2.4 Presencia de axilas pigmentadas

0. Ausente
1. Presente

##### 2.5 Color de las axilas

1. Amarillo
2. Rojo
3. Púrpura
4. Rosado
5. Anaranjado

##### 2.6 Presencia de estrías en el tallo

0. Ausente
1. Presente

##### 2.7 Color de las estrías

1. Amarillas

2. Rojas

3. Verdes

4. Cremas

5. Púrpuras

6. Otros colores (especifique)

##### 2.8 Color del tallo principal

1. Amarillo

2. Verde

3. Gris

4. Rojo

5. Púrpura

6. Rosado

7. Crema

8. Otros colores (Especifique)

#### 3. RAMAS

##### 3.1 Presencia de ramificación

0. Ausente
1. Presente

##### 3.2 Posición de las ramas primarias

1. Ramificación oblicua
2. Ramificación con curvatura

#### 4. HOJAS

##### 4.1 Forma de las hojas inferiores

1. Romboidal
2. Triangular
3. Típica
4. Atípica

##### 4.2 Borde las hojas inferiores

1. Liso (sin dientes en el borde de las hojas)
2. Dentado (dientes presentes)
3. Aserrado

#### 4.3 Dientes en las hojas inferiores

1. Pocos dientes
2. Tres a doce dientes
3. Más de doce dientes

### 5. INFLORESCENCIA

#### 5.1 Color de la panoja a floración

Cuando más del 50% de flores de la panoja principal están abiertas, ocurre de los 90 a 100 días de la siembra).

1. Blanca
2. Roja
3. Púrpura
4. Amarilla
5. Anaranjada
6. Marrón
7. Gris
8. Negra
9. Roja y verde
10. Otros (Especifique)

#### 5.2 Color de la panoja a madurez fisiológica

Cuando los granos impidan la penetración de las uñas, ocurriendo de los 160 a los 180 días de la siembra.

1. Blanca
2. Roja
3. Púrpura
4. Amarilla
5. Anaranjada
6. Marrón
7. Gris
8. Negra
9. Roja y verde
10. Misa (colores intercalados o con un patrón)
11. Otros (Especifique).

#### 5.3 Diferenciación de la panoja

La panoja puede ser terminal y bien diferenciada del resto de la planta o no diferenciada claramente del eje principal.

1. Diferenciada y terminal
2. No diferenciada.

#### 5.4 Forma de la panoja

1. Glomerulada
2. Amarantiforme
3. Intermedia

#### 5.5 Longitud de la panoja

Medida de la base de la panoja al ápice (se reconoce la base de la panoja cuando del eje principal salen tres ramas florales casi juntas)

#### 5.6 Diámetro de la panoja

Medida en la parte media del tercio medio de la panoja.

#### 5.7 Densidad de la panoja

1. Laxa
2. Intermedia
3. Compacta

#### 5.8 Longitud del glomérulo central

Glomérulo central = Conjunto de frutos agrupados en una rama floral primaria. Desde la base del glomérulo al ápice, sin considerar el pedicelo, medidos en la parte central del tercio medio de la panoja.

#### 5.9 Diámetro del glomérulo central

Medido en la parte media del glomérulo central del tercio medio de la panoja

### 6. FRUTO Y SEMILLA

#### 6.1 Color del perigonio

1. Verde
2. Rojo
3. Púrpura
4. Amarillo
5. Crema
6. Anaranjado
7. Rosado
8. Otros (Especifique).

### **6.2 Facilidad de desprendimiento del perigonio**

1. Adherido
2. No adherido.

### **6.3 Color del pericarpio**

1. Transparente
2. Blanco
3. Blanco sucio
4. Blanco opaco
5. Amarillo
6. Amarillo intenso
7. Anaranjado
8. Rosado
9. Rojo bermellón
10. Púrpura
11. Café
12. Gris
13. Negro
14. Otros ( Especifique)

### **6.4 Color del epispermo**

1. Transparente
2. Blanco
3. Café
4. Café oscuro
5. Negro brillante
6. Negro opaco
7. Otros (Especifique).

### **6.5 Forma del fruto**

1. Cónico
2. Cilíndrico
3. Elipsoidal

## **7. OBSERVACIONES CAMPESINAS (evaluación)**

### **7.1 Contenido de Saponina**

1. Amargo
2. Intermedio
3. Dulce

### **7.2 Precocidad**

1. Precoz
2. Intermedio
3. Tardía

### **7.3 Usos**

1. Sopas
2. Tostado
3. Harina
4. Tinte

### **7.4 Resistencia a plagas y enfermedades**

- S Susceptible  
I Intermedio  
T Resistente

El agricultor determina el contenido de saponina, resistencia a plagas y enfermedades.

Unidad de caracterización: cultivar = variedad del agricultor

**Resultado** = Determinar el número de cultivares (diversidad) en los sitios de trabajo

**Tarea** = Contrastar con el saber campesino

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE MAÍZ

### Descriptores generales

1. Nombre de la variedad
2. Raza
3. Usos
4. Lugar.....Dpto..... Prov.....
5. Fecha de siembra.

### Caracterización morfológica

#### 1. Días hasta la antésis

Número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas ha liberado el polen

#### 2. Altura de planta (cm)

Se mide desde el suelo hasta la base de la espiga. Después del estado lechoso

#### 3. Altura de planta (cm)

Se mide desde el suelo hasta el nudo de la mazorca más alta. Después del estado lechoso

#### 4. Longitud del pedúnculo (cm)

Después del estado lechoso

#### 5. Longitud de la panoja (cm)

Después del estado lechoso

#### 6. Color del tallo (el día que se caracteriza días a la floración)

Indicar hasta tres colores del tallo ordenados por su frecuencia. En el momento de la floración. Observados entre las dos mazorcas más altas

1. Verde
2. Rojo sol
3. Rojo
4. Morado
5. Café

#### 7. Longitud de la mazorca (cm)

#### 8. Diámetro de la mazorca (cm)

Se mide en la parte central de la mazorca más alta

#### 9. Número de hileras de granos

Contar las hileras de granos en la parte central de la mazorca más alta

#### 10. Textura (tipo de grano)

Indicar como máximo tres tipos de grano en orden de frecuencia

1. Harinoso
2. Semiharinoso (morocho), con una capa externa de endosperma duro
3. Dentado
4. Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado
5. Semicristalino; cristalino de capa suave
6. Cristalino
7. Reventador
8. Dulce
9. Opaco-2 (QPM: maíz con alta calidad de proteína)
10. Tunicado
11. Ceroso

#### 11. Color del grano

Indicar como máximo tres colores en orden de frecuencia

1. Blanco
2. Amarillo
3. Morado
4. Jaspeado
5. Café
6. Anaranjado
7. Moteado
8. Capa blanca
9. Rojo

#### 12. Evaluación preliminar de estrés (opcional, solo cuando se presenta el estrés)

##### 12.1 Susceptibilidad al estrés físico

Se evalúa en una escala de 1 a 9 (con relación a controles conocidos), donde:

1. Muy baja
3. Baja
5. Intermedia
7. Alta
9. Muy alta

##### 12.2 Susceptibilidad al estrés biológico

Se evalúa en una escala de 1 a 9, donde:

1. Muy baja
3. Baja
5. Intermedia
7. Alta
9. Muy alta

La unidad de caracterización es la variedad.

## DESCRIPTORES CONSENSUADOS DEL CULTIVO DE CAMU CAMU

### Descriptor de Registro

1. Fecha
2. Nombre del agricultor
3. Comunidad.....Dist.....Prov.....Dpto.
4. Nombre local o vernáculo
5. Estrato Fisiográfico
6. Plantas asociadas
7. **Usos de la planta:** Alimentación humana, medicina, alimentación para peces, forraje, ceremonial y otros.

### Descriptores de caracterización

#### 1. Arquitectura de la planta

Observar la arquitectura de la planta, con respecto a la ramificación.

1. Pocas ramas
2. Ramuda.

#### 2. Tamaño de la hoja

Observar la longitud de las hojas del tercio medio de la planta.

1. Menuda (< 5 cm.)
3. Mediana (5-10 cm.)
5. Grande (> 10 cm.).

#### 3. Forma del fruto

Registrar la forma del fruto maduro.

1. Redondo
2. Oblongo
3. Otro

#### 4. Forma de la base del fruto (para designar ombligo)

Anote la presencia o ausencia de una protuberancia o abultamiento en la base del fruto.

0. Ausente
1. Presente.

#### 5. Color del fruto

Corresponde al color de la pulpa del fruto. Tomar una muestra de 10 frutos.

1. Blanco
2. Crema
3. Otro

#### 6. Tamaño del fruto

Observe el diámetro mayor del fruto maduro y relacionarlo con el peso.

1. Chico (< 2.5 cm; < 8.0 g.)
3. Mediano (2.5–3.0 cm; 8.0-12 g.)
5. Grande (> 3.0 cm; > 12 g.).

Unidad de caracterización: variedad local.

## CAPÍTULO IV: EXPERIENCIAS INSTITUCIONALES DEL PROYECTO *IN SITU*, EN LA CARACTERIZACIÓN DE LOS CULTIVOS NATIVOS

### COORDINADORA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ANDES - CCTA

Blgo. Juan Torres Guevara (\*)

Se presentan las experiencias de las cuatro instituciones que trabajan con CCTA: CEPESER de Piura, IDEAS de Cajamarca, IDMA de Huánuco y Talpuy de Junín.

Esta tarea tiene dos abordajes: la denominada como campo agronómico botánico y la caracterización campesina. Para determinar el sistema de clasificación agronómico botánico, se han empleado las categorías de Brush, denominando la categoría **variedad**. Para la parte campesina se ha resuelto utilizar **cultivar nativo**.

En una primera fase se desarrolló la parte metodológica agronómica botánica, y en una segunda fase se ha desarrollado la parte de la clasificación campesina. Para esta segunda fase hemos utilizado una ficha.

Sobre el tema de los conceptos utilizados, porque seguro que más de uno se va a preguntar a qué se refiere *variedad* y a que *cultivar*, hemos utilizado el trabajo de Querol para las definiciones de especies cultivadas. *Variedad*, como grupo de plantas cultivadas dentro de una especie, que persiste dentro de un grupo variante por uno o varios caracteres. *Cultivar* se define como las variedades nativas, grupo de plantas cultivadas dentro de una especie nativa utilizada tradicionalmente por los campesinos de una zona específica, manteniendo su denominación tradicional.

A partir de estos conceptos tenemos nuestros cinco cultivos priorizados: papa, maíz, frijol, camote y yuca. El cultivo más importante es la papa, seguida de maíz, y los cultivos asociados de la papa son: olluco, oca y mashua, el maíz con frijol y calabaza con tarwi.

De este compromiso previo, los pasos de caracterización siguen dos etapas. La primera en la que utilizamos el método clásico modificado basado en un conjunto de descriptores mínimos, se ha hecho con el apoyo de la Ing. Maywa Blanco, quién elaboró un manual de descriptores mínimos para cada cultivo. Al inicio fueron siete cultivos priorizados. Este manual se ha aplicado al inicio de la campaña 2001-2002. Se tuvo dificultades en la toma de datos durante la campaña por la complejidad en el procesamiento de los datos. Para la campaña 2002-2003, ya no se aplicó el manual por los problemas que surgieron.

---

(\*) Coordinadora de Ciencia y Tecnología de los Andes-CCTA, Calle Tizon Bueno 481, Jesús María, Lima Perú.  
Tlf. +51 1 261 4374. Email: ccta@ccta.org.pe

Para la segunda etapa se construyó una metodología que había sido una adaptación de los criterios campesinos: era la denominación que los campesinos le daban a los cultivares. Puede decirse que se trata de una denominación con un toque lingüístico antropológico. Cuando se usa lo lingüístico nos referimos a la denominación lingüista de los nombres, por lo tanto, se trata de respetarlos. Decidimos no sacrificar los nombres porque comenzamos con la idea de lo que íbamos a limpiar, de tal manera que cuando eran nombres referidos a la misma variedad los anulábamos. Entonces un colega lingüista dijo que no se puede hacer eso porque “los nombres son una memoria, no se pueden sacrificar nueve mil nombres, porque aparece un grupo de genetistas que dice que ya no son nueve mil sino tres mil, luego en la campaña 2002 - 2003 viene la parte lingüística que pide respetar los nombres antropológicos”.

En el desarrollo de esta segunda fase se elaboró una ficha que nos permitía incorporar los criterios que utilizan los campesinos para las denominaciones que ellos usan. Esta ficha se elaboró con el asesoramiento del Ing, Rolando Egúzquiza y su aplicación se realizó en la campaña 2002 - 2003. Hemos elaborado listados de cultivares nativos de las familias y la determinación de consenso de las sinonimias de los campesinos especialmente de Huancavelica y Cajamarca. Con esto de la sinonimia evitamos sacrificar nombres (habían varios nombres para un determinado cultivar, pero no los sacrificamos). Comenzamos con la idea de “sinceramiento”, queríamos que los campesinos ya no dijeran tres o cuatro nombres para la misma variedad y digan solamente uno, pero tuvimos que retroceder porque la botánica usa sinonimias justamente para guardar la memoria de los otros nombres que se utilizaron; en lo que si hubo acuerdo es para que varios nombres se refieran a una misma variedad, para la elaboración de los listados por familia, el proceso de validación y la corrección ortográfica y litográfica.

## ASOCIACIÓN ARARIWA PARA LA PROMOCIÓN TÉCNICO CULTURAL ANDINA

Ing. César Medina Laura (\*)

La diversidad de cultivos sembrados en el campo es conocida y está caracterizada.

Con la metodología elaborada se ha logrado hacer el registro de la diversidad en las chacras de cultivos nativos de papa y cultivos asociados en el nivel conservador como de sitio objetivo. Los registros dan cuenta de 16 especies cultivadas de las cuales, la papa es la que presenta la mayor variabilidad genética (140 variedades registradas, de las cuales han sido caracterizadas 120).

Como producto de los inventarios en chacra, realizados en el ámbito de trabajo, estamos preparando un catálogo de papas nativas, el mismo que consiste de un álbum fotográfico de variedades de papa (tubérculos y parte aérea de la planta), acompañado de informaciones de caracterización, con un total de 120 variedades en proceso de catalogación.

En las seis comunidades conservacionistas con las que trabaja ARARIWA, se viene apoyando la implementación de parcelas de multiplicación de variedades nativas de papa, desde el año 2001. Para la presente campaña agrícola se han incorporado los cultivos asociados de oca, lisas y mashua. Dichas parcelas son conducidas directamente por los comités comunales de conservación *in situ*, constituyéndose en espacios privilegiados para brindar asesoría, acompañamiento y seguimiento del conjunto de actividades que realizan dichas organizaciones. La cosecha obtenida de estas parcelas sirve para distribuir semilla con menor variabilidad a familias de agricultores. Esta actividad ha permitido a las familias participantes, un incremento de hasta 20 variedades.

### **Metodología estándar de caracterización:**

Se han elaborado fichas campesinas de caracterización para papa, oca, olluco y mashua, que se vienen aplicando paulatinamente según el avance de trabajo en los diferentes años.

### **Caracterización campesina para papa:**

Los agricultores conservacionistas identifican a plenitud toda la variabilidad de papa que tienen en sus campos, esto se ve reflejado en los nombres propios que tienen para cada cultivar tradicional.

Descriptivamente conocen cada cultivar en detalle por las características siguientes:

- ◆ En planta, hábito de crecimiento, intensidad del color de la planta, color de la flor, color del tallo, período vegetativo.
- ◆ En tubérculo, reconocen con facilidad por el color de la piel, forma, profundidad y distribución de los ojos, color de la pulpa, contenido de materia seca.
- ◆ En cuanto a las características agronómicas, en cada especie y variedad conocen sus límites de tolerancia climática, tipo de suelo, productividad y resistencia a plagas, enfermedades, heladas, sequías y granizo.

---

(\*) Asociación ARARIWA, Av. Los Incas 1606, Wanchaq - Cusco, Tlf. +51 84 20 1595. Email: arariwa\_cusco@terra.com.pe

### ***Caracterización campesina para oca:***

Al igual que en papa, los agricultores conocen la forma de la planta, forma de las hojas, el hábito de crecimiento, color de la flor, forma, color y tamaño del tubérculo, pigmentaciones en la piel. Adaptación a las zonas de producción, productividad y calidad de los tubérculos expresado en sabor y contenido de materia seca.

### ***Caracterización campesina para lisas:***

Los agricultores andinos identifican a plenitud al igual que las demás especies tuberosas toda la variabilidad a través de su convivencia diaria con los cultivos nativos y sus parientes silvestres: Se han familiarizado y desarrollado parámetros de diferenciación entre especies, variabilidad tanto en planta como en tubérculos, de ahí que es posible encontrar nombres quechuas relacionados a su entorno.

### ***Caracterización campesina para ñu:***

En ñu o mashua, la identificación se da por la forma de la planta, forma de las hojas, hábito de crecimiento, color de la flor, forma, color y tamaño del tubérculo, pigmentaciones de la piel, adaptación a las zonas de producción, productividad y calidad de los tubérculos expresado en sabor y contenido de materia seca.

### **Resultados de los inventarios:**

Hasta ahora se han caracterizado 158 cultivares de papas nativas (70 % aproximadamente), a nivel de tres micro cuencas tomando en cuenta los tubérculos y la planta. En el proceso de caracterización los conservadores han tenido participación activa. Previamente se les ha capacitado en morfología de la papa utilizando láminas, dibujos y luego contrastando las mismas con lo que ocurre en el campo. Una vez familiarizados con las características del tubérculo y la planta, procedieron a aplicar las fichas correspondientes, contando con la facilitación de parte del personal técnico.

Se cuenta con el inventario de las parcelas de los 16 conservacionistas, con sus respectivos mapas de distribución de parcelas para cada uno de ellos, los mismos que se vienen vaciando a la base de datos del sistema de monitoreo e información.

### **Transferencia de muestras a las universidades:**

ARARIWA ha establecido parcelas comunales de la variabilidad de cultivares nativos de papas, pero no los ha transferido a la universidad del Cusco. Sin embargo, en lo concerniente a parientes silvestres, mediante una consultoría de etnobotánica ha herborizado los parientes silvestres de papa, los mismos que están en proceso de transferencia al Herbario Vargas de la Universidad del Cusco.

## INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONÍA PERUANA – IIAP

Blga. Isabel Oré Balbín (\*)

Estamos trabajando con dos cultivos priorizados: yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y chuino (*Pachirrhizus tuberosus* Lam. Spreng). En yuca se tienen registradas 53 variedades locales y en chuino cinco variedades. En frutas nativas camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) y aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f).

El ámbito de trabajo está constituido por seis comunidades nativas, que dominan dos paisajes uno no inundable de tierra firme y el otro barrizal.

Para realizar la tarea de caracterización se hizo lo siguiente:

Se empezó con la colecta de las especies antes mencionadas en las chacras de los agricultores.

El primer año se realizó el establecimiento de semilleros y caracterización, utilizando descriptores técnicos.

Aplicación de descriptores de EMBRAPA, con los cuales se han caracterizado 27 variedades de yuca el año 2001.

Se ha preparado el catálogo de 27 variedades de yuca cuyos resultados han sido presentados.

El segundo año se trabajó con los agricultores más entusiastas para obtener la información complementaria, luego se tuvo talleres participativos de validación y complementación. Como resultado se ha elaborado la propuesta de descriptores locales para yuca.

Descriptores de registro con variables de 1 a 7

Descriptores de caracterización y evaluación con variables de 1 a 16

Para el caso de chuino:

Descriptores de registro con variables de 1 a 6

Descriptores de caracterización y evaluación de 1.

---

(\*) Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, IIAP. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Iquitos.  
Tlf. +51 1 65 267733, Email pbio@iiap.org.pe.

## CENTRO DE SERVICIOS AGROPECUARIOS - CESA

Ing. Luis Revilla Santa Cruz (\*)  
Ing. Lorenzo Rayme Gutiérrez (\*)

Se presenta un avance de la caracterización en las cuatro comunidades de los distritos de Paucartambo y Colquepata. Se trabaja con 40 familias campesinas.

Se han aplicado dos tipos de caracterización, convencional y campesina, que se trabaja directamente con las familias conservacionistas a niveles individual y comunal.

Dentro de la caracterización convencional se tienen registradas 240 variedades de papa de los que se han caracterizado 140. Las variables que se han utilizado principalmente fueron en función del uso, y el botánico.

### **Variables utilizadas:**

1. Planta
2. Hojas
3. Flores
4. Baya
5. Piel del tubérculo
6. Pulpa del tubérculo
7. Forma del tubérculo
8. Tipo de piel del tubérculo
9. Ubicación
10. Criador.

### **Variables utilizadas en la caracterización campesina:**

1. Calidad
2. Adaptación a zonas agroecológicas
3. Periodo vegetativo
4. Comportamiento frente a factores ambientales.

CESA en una segunda intervención a través del Ing, Lorenzo Rayme hizo mención a cerca de las características de los suelos de la zona donde CESA está trabajando. De acuerdo al conocimiento campesino, los suelos se clasifican en los siguientes tipos: suelo negro o “yana allpa”, suelo arenoso o “acco allpa”, y suelo arcilloso o “llanki allpa”. Las familias campesinas están familiarizadas con estos términos y pueden determinar las variedades adaptadas a cada tipo de suelo.

---

(\*) Centro de Servicios Agropecuarios, Av. Huayna Capac, Wancah - Cusco Telf: +51 84 238071  
Email: cesa.cusco@terra.com.pe

En cuanto al periodo vegetativo los campesinos utilizan los siguientes términos: Periodo vegetativo: “atun muju”, “chaupi muju” y “chaucha muju”. Dentro de las 240 variedades registradas, las familias conservacionistas conocen variedades de acuerdo a su comportamiento en cada época de siembra.

Asimismo, el comportamiento frente a diferentes factores ambientales o climatológicos, por ejemplo, en el caso de sequía, las ocas de hojas pequeñas se comportan mejor que las de hojas grandes, por lo tanto, ese conocimiento es muy claro y útil.

También reconocen las enfermedades, por ejemplo la ranca. Pero no todas las variedades se comportan de forma igual, algunas son resistentes y otras son tolerantes.

Se han considerado algunas variables en la caracterización local. Dentro de estas las familias campesinas reconocen grupos de variedades que sirven exclusivamente para consumirlas sancochadas (grupo 1) y otro grupo las que se utilizan con exclusividad en sopas y frituras (grupo 2). Se sabe que el grupo 1 no se puede consumir en sopas y tampoco viceversa. Hay un tercer grupo que es el de procesamiento de “chuño” y el grupo 4 para el procesamiento de “moraya”. Estos grupos son definidos dentro de la comunidad.

Las familias conservadoras campesinas han realizado la caracterización de 25 variedades de papa, 14 variedades de oca, 9 variedades de olluco y 7 variedades de ñu.

#### **Opinión de los criadores frente a la caracterización convencional:**

- ◆ Dentro de la visión campesina, los tubérculos representan algo muy familiar e íntimo, en algunos momentos es la vida el hermano o la madre, por tanto la caracterización convencional significa sacrificar al tubérculo, especialmente cuando se hacen cortes. Por ello más de criador exclama: “esta práctica no quisieran verla, ustedes van a hacerlos sufrir, para eso no están mis crianzas”.
- ◆ En el segundo caso, si conocen los nombres de las variedades, muchos de ellos son heredados de generación en generación, y hay cierta confusión porque dicen que los técnicos ponen en duda los nombres.
- ◆ Los nombres están relacionados con el nombre de animales y el medio que les rodea.

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA - INIEA

Ing, Tulio Medina Hinojosa (\*)

El INIEA, organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura tiene por ley, la misión oficial de conservar la biodiversidad de los cultivos nativos y naturalizados, los animales domesticados y los parientes silvestres afines; en esa medida ha ido avanzando con el tema de caracterización.

Podemos decir que estamos en 17 sitios objetivo, lo que involucra a 40 comunidades campesinas, 5 comunidades nativas y 4 sectores en la costa. Esto refleja la diversidad de enfoques, por lo que actualmente estamos analizando la forma de intervención en las comunidades nativas de selva y en los sectores de costa.

Otro de los aspectos es el cultivo, el Proyecto involucra 30 cultivos en total. En el Perú hay aproximadamente 182 cultivos domesticados, el proyecto ha priorizado 11, y 19 asociados, pero para los campesinos todos son importantes e iguales. De los 30 cultivos estamos caracterizando entre los priorizados, arracacha, camote, granadilla, maca, yuca, papa, maíz, frijol, camu camu y quinua y de los asociados pallar, oca, olluco y mashua. Se han elegido estos cultivos asociados por la importancia en lo que se refiere a la variabilidad. Para esta tarea contamos con 14 técnicos que están trabajando en los sitios objetivo.

Con el cultivo de arracacha estamos trabajando en tres lugares. En el cultivo de camote estamos trabajando en costa y selva, en otros sitios de sierra también hay camote, pero hay pocas variedades; para este cultivo hay 13 descriptores. La granadilla está siendo caracterizada en un solo lugar desde el 2003. La maca, otro de los cultivos importantes, por su característica endémica, existe en un solo lugar; los agricultores la diferencian por el color, aproximadamente hemos identificado 58 colores, contrariamente a lo que llamamos variedades. Este cultivo es muy especial, es bianual, tiene dos fases una fase generativa y otra vegetativa, nosotros todavía no hemos hecho estudios en la fase generativa. El maíz se está trabajando en 4 lugares con diferentes descriptores.

En el caso de la papa, se ha tomado como modelo, como ejemplo de diversidad de enfoques, que puede tener cada técnico. En algún momento se había dicho que tendríamos que utilizar descriptores campesinos; en algunos lugares se han construido estos descriptores con la participación de los agricultores, pero en otros, se ha utilizado el descriptor de papas convencional, por esto es que tenemos diferentes registros, razón por la cual estamos trabajando para hacer un muestreo de los avances obtenidos.

Tenemos dos alternativas, tomamos unos descriptores mínimos para caracterizar toda la variabilidad o tomamos una muestra mínima de cultivos a caracterizar, en el caso de papa y maíz tenemos 150 y 180 cultivares nativos, entonces es bastante hacer el trabajo, en la chacra de los agricultores y es más difícil aún, por las características ambientales, como la caída de granizo, que de un momento a otro deja las plantas sin follaje en plena caracterización, como a alguno de ustedes les habrá pasado al momento de la caracterización. En el caso de la yuca igual se han utilizado diferente número de descriptores, como quiera que son pocas variedades ya se ha caracterizado casi el total.

---

(\*) INIEA, SUDIRGEB, Sede Central. Av. La Molina 1981 La Molina, Lima Perú. Tlf. +51 1 349 5646. Email: tmedina@inia.gob.pe

En la última reunión anual de los ejecutores del Proyecto a nivel del INIEA nos planteamos dos preguntas: ¿qué estamos haciendo? y ¿qué deberíamos hacer? De acuerdo a la participación de los ejecutores se graficaron las posibles formas de trabajo (Fig. 1), utilizando el descriptor convencional y el campesino, a esto denominamos escenarios de caracterización.

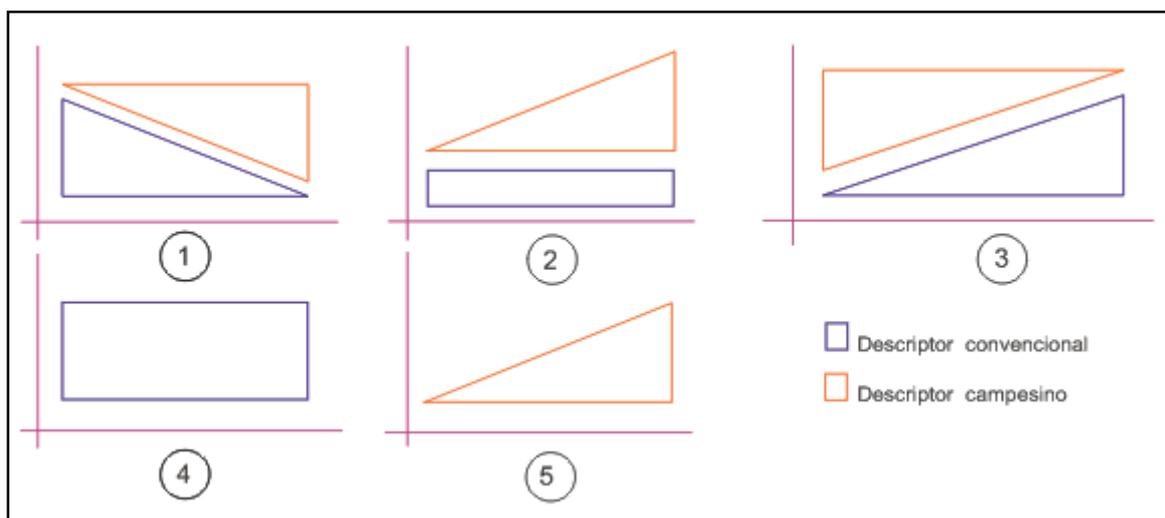


Figura 1. Escenarios de la caracterización *in situ*

- 1 Interrelación entre el descriptor campesino y descriptor convencional.
- 2 Se utiliza el descriptor convencional, y al mismo tiempo se recopila información sobre el descriptor campesino. No hay interrelación.
- 3 El uso de los descriptores campesinos se fue incrementando en la medida que se dejaba de usar el descriptor convencional.
- 4 Sólo se utiliza el descriptor convencional.
- 5 El descriptor campesino es incremental.

Descritos estos cinco escenarios nos preguntamos ¿cuál de ellos es el mejor con fines de mejorar los productos de la caracterización *in situ*?. Encontramos que el escenario 2 (el que utiliza el descriptor convencional, y al mismo tiempo se recopila información con el descriptor campesino. No hay interrelación entre ambos), es el que debemos seguir, para ello es necesario contar con las listas de descriptores por cultivo. Se acordaron compromisos para definir y enviar las listas de descriptores convencionales con las variables más importantes.

Este proceso ya lo hemos iniciado al interior del INIEA, es posible que no seamos exactos, más nos va permitir conocer la variabilidad y diversidad de los cultivos nativos priorizados por el Proyecto.

## PROYECTO ANDINO DE TECNOLOGÍAS CAMPESINAS - PRATEC

Ing, Julio Valladolid Rivera (\*)  
Ing, Andrés Valladolid Cavero (\*)

El Ing. Julio Valladolid, comienza diciendo muchos se preguntarán ¿por qué a estas alturas, cuando el proyecto está *ad portas* de terminar, se realiza este taller?. Este taller debió haber sido uno de los primeros. En realidad, el proyecto resultó ser más complejo de lo que nos imaginamos, y en el proceso de implementación tuvimos que atender otros problemas que no eran precisamente técnicos.

Bueno, creo que está bien que lo hagamos a estas alturas, porque cada una de las instituciones ha tratado de diversas maneras este asunto. Ahora venimos a contar nuestras experiencias, no solo nuestros logros, porque siempre hemos considerado que el Proyecto *in situ* es uno solo, donde, si una institución no avanza, no avanzamos todos. No vamos a ver quién avanzó más o quién menos. En esta medida estamos viniendo a ayudarnos, de tal manera que acá vamos a ver más nuestras dificultades, para que nos ayuden. En ese ánimo quisiera decirles que como institución somos una pequeña ONG, constituida por tres personas nada más. PRATEC, Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, si tiene una gran familia con 20 Núcleos de Afirmación Cultural Andina (NACA), que están a lo largo de todo el país, constituidos por Agrónomos de ascendencia campesina que han regresado a sus comunidades a acompañar en la crianza de sus chacras. De los 20 NACA, 10 son los que participan en el Proyecto *in situ*, 4 en Puno, 3 en Ayacucho, 1 en Cajamarca, y 2 en el departamento de San Martín (en ceja de selva y selva alta). De los 11 cultivos priorizados en el proyecto trabajamos con 8. También caracterizamos los cultivos asociados.

Quisiera aprovechar la oportunidad para recordar un poco este proceso. Cuando se inició el proyecto no es que tuviéramos nada, la gerencia de ese entonces nos entregó unas fichas, en una de las cuales se consignaba la forma de hacer la caracterización. El problema de esto es que no tuvimos un espacio de discusión como este. Simplemente se presentó como una mezcla de caracterización técnica y caracterización campesina.

En el momento de caracterizar hemos decidido hacer una caracterización técnica con criterios convencionales, para lo cual solicitamos la opinión de algunos amigos expertos, quienes nos dieron pautas para tener un número mínimo de descriptores. Pusimos más énfasis en la descripción de la parte comestible de la planta, ya sea tubérculo o grano. Paralelamente a esta descripción técnica también se hizo una descripción con criterios campesinos desde el comienzo. Acá no hay expertos que digan cómo se hace la caracterización campesina. En cada uno de los núcleos, cada quien comenzó a hacer sus propios acercamientos. Posteriormente se dieron algunas pautas para tratar la caracterización campesina. Esto debe ser uno de los aportes más importantes de este Proyecto.

---

(\*) PRATEC - Calle Martín Pérez 866, Magdalena, Lima Perú. Tlf. +51 1 261 2825. Email: pratec@pratec.org.pe

Hemos tenido dificultades. A pesar de haber tenido reuniones anuales y visitas continuas a los núcleos, no todos hemos avanzado igual. Tenemos 46 tareas, una de ellas es la caracterización. Nuestra opción como institución es la afirmación de la cosmovisión andina, criadora de diversidad, entonces en ese afán hemos priorizado el acompañamiento de la chacra. Esta es una tarea importante que la vamos a cumplir en la medida de nuestras posibilidades.

El Ing. Andrés Valladolid hizo la presentación de la parte de sistematización de los avances de la caracterización de los 10 núcleos.

Hemos elaborado los cuadros resúmenes del estado en que se encuentra la caracterización en los 10 núcleos. Podemos encontrar una aproximación de la cantidad de variedades que se han caracterizado. Tomando como base los reportes que presentan anualmente, aquí están las variedades estimadas, determinadas sobre la base de los registros de los tres años, registros nominales, respetando los nombres de las variedades. Esto es una aproximación de los avances, tenemos una diversidad de respuestas, en algunas de ellas aún no se ha realizado el trabajo de caracterización (se espera tenerlas al día en el transcurso del año). Tenemos algunas con un 7% de avance y otras con un avance mayor llegando hasta 45 % de caracterización.

Este trabajo de sistematización encontró una gran diversidad de toma de datos, encontrándose registros de caracterización en forma manual, hasta base de datos. Esto nos lleva también a pensar en el tema documentación para hacer los análisis respectivos. Esta parte la estamos considerando para cumplir con el objetivo 6, ligado al sistema de información. El proyecto tiene el compromiso de entregar a la nación o a la sociedad un producto que pueda ser útil para todos.

# ANEXOS



## CONCLUSIONES

### Primer día de trabajo:

1. CCTA caracteriza papa y maíz. Ellos están usando el método clásico botánico modificado. También usan caracterización campesina por ficha. Están usando el término de variedad. Para la caracterización campesina usan el cultivar nativo.
2. Arariwa trabaja en papa. Caracterizan por el método convencional sobre la base de la experiencia del CIP y del INIEA. De las 570 que tienen 120 han sido caracterizadas.
3. El IIAP trabaja con yuca y chuino. Han establecido semilleros para caracterizar 27 variedades de yuca. Han usado información complementaria por parte de los campesinos.
4. CESA registra 120 variedades de papa caracterizadas. Usan 10 variables en la caracterización técnica.
5. PRATEC tiene responsabilidad en 8 especies de las 11 priorizadas por el proyecto y los cultivos asociados. No todas están caracterizadas. Ellos usan la caracterización técnica de la parte comestible. Poca caracterización en planta.
6. El INIEA ha caracterizado 13 cultivos usando descriptores convencionales. Se ha usado la caracterización campesina con objetivos definidos mediante el saber campesino. Ha identificado 5 escenarios y ha escogido uno de ellos. Usan el cultivar nativo. Se ha avanzado en un 50% de la caracterización.

### Segundo día de trabajo:

1. Las unidades botánicas - agronómicas de clasificación a utilizarse para el Proyecto de Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres, según el tipo de cultivo y resultado de consenso de los grupos de trabajo (Tabla 1) son:

**Tabla 1.** Cultivos y unidades de clasificación

Cultivos	Nº Descriptores	Unidad de clasificación
1. Raíces y tubérculos Papa Oca Arracacha Yuca	20 12 15 08	Variedad nativa Variedad nativa Cultivar Variedad local
2. Granos y cereales Frijol Quinoa Maíz	07 07 12	Variedad local Cultivar Variedad
3. Frutales nativos Camu camu	6	Variedad local
4. Cultivos asociados (caso olluco y mashua)		Para ambos se sugiere seguir el mismo procedimiento seguido para la oca.

2. El proyecto implementará el sistema de caracterización botánico-agronómico durante la campaña 2004-2005 de acuerdo a las consideraciones siguientes:
  - a El tiempo de implementación real será de una campaña agrícola
  - b Se utilizará la lista de descriptores consensuados y aprobados durante el Seminario Taller Nacional de Caracterización *in situ*, realizado entre el 19 y 20 de mayo de 2004, para los cultivos siguientes: papa, oca, arracacha, yuca, frijol, quinua, maíz, camu camu, y la mención para los cultivos asociados olluco y mashua.
  - c El nivel de trabajo a realizarse para todas las instituciones socias será un nivel inicial o de aproximación.
3. La implementación del descriptor campesino, estará sujeto a una reunión de trabajo posterior, en un evento similar al que concluimos para el descriptor técnico convencional, en trabajos conjuntos por las 6 instituciones socias del proyecto.
4. Por cada cultivo irá la metodología de trabajo de campo con todos los considerandos, hasta las mínimas precisiones.
5. Las experiencias recogidas en estos días se consideran fundamentales. Tiene ventajas y desventajas. Es una desventaja que nos quede solo una campaña agrícola.
6. Se contará con Manual como Guía para la Caracterización *in situ* de los cultivos nativos que será distribuído a cada una de las instituciones

## RESUMEN

1. El esfuerzo de las instituciones socias, la Coordinación General del Proyecto Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres, ha dado lugar a la realización de este evento que ha culminado con el resultado de contar con un manual de descriptores mínimos permitidos para separar o identificar una variedad de otra, dentro de la misma especie.
2. Para todas las instituciones este evento debió llevarse a cabo en los primeros años, sin embargo también reconocen que mejor fue llegar a este momento con las experiencias acumuladas, ya sean positivas, deliberantes, pero que finalmente han sido momentos de reflexión para cada institución socia y sobre todos momentos de aprendizaje. La desventaja radica en que solamente se tiene para culminar el proyecto una campaña agrícola.
3. Las experiencias recogidas durante estos días de trabajo, se consideran como un aporte conjunto de las seis instituciones socias al Proyecto Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres.
4. Todo este esfuerzo desplegado para unir a los científicos de las distintas disciplinas, cuya experiencia ha sido demostrada en la participación a este evento, y con amplia holgura han aportado al proyecto su conocimiento en el manejo y sistematización de los distintos descriptores de los cultivos convocados. Estamos seguros que el compromiso moral es con la sociedad, ya que servirá como insumo al sistema de información del proyecto, el que a su vez pondrá disposición de la comunidad científica nacional e internacional, que demande para apoyar a menguar el hambre mundial.

## ACUERDOS TOMADOS A NIVEL DEL COMITÉ NACIONAL DE FACILITACIÓN (CNF) DEL PROYECTO *IN SITU*.

1. En un plazo de 30 días se debe tener el borrador de resumen del evento.
2. Al culminar el manual de caracterización de los cultivos nativos priorizados y asociados del proyecto, se pondrá operativo en la campaña agrícola 2004-2005.
3. Informar formalmente a la coordinación del CNF de los resultados del evento, la que a su vez informará a la Coordinación General del Proyecto *in situ* (UEP).
4. Los descriptores deben tener sus indicadores y la metodología. Además, en esta etapa nos dedicaremos a la parte agronómica convencional, más luego abordaremos la caracterización campesina.

**PEDIDOS:** A través de Juan Torres Guevara, Coordinador del Comité Nacional de Facilitación, se realizó un pedido de apoyo para poner operativo el proceso de caracterización *in situ*:

1. Que la UEP apoye con el presupuesto para la elaboración del manual, y que a su vez apoye con el monitoreo.
2. El producto de este trabajo es la presentación de la caracterización de las instituciones al Proyecto.
3. Se le encargará al Grupo de Trabajo 6 (GT6) del CNF bajo el liderazgo del INIEA la sistematización de los resultados de la caracterización.
4. El Equipo Técnico del GT6 del CNF sea parte del equipo de trabajo de la sistematización y análisis de los resultados.
5. Se sugiere que exista un equipo que consolide e ingrese datos al sistema como lo tienen en Huanuco.
6. Finalmente que el CNF y el INIEA, se encargarán del sistema de monitoreo.

**SEMINARIO NACIONAL CARACTERIZACIÓN *in situ***  
**Ricardo Palma 19 y 20 de mayo de 2004**

**Programa**

**Día 1: 19 de mayo de 2004**

- 08:00 am. Ceremonia de inauguración  
Comité Nacional de Facilitación
- 08:10 am. Presentación  
**Ing. Tulio Medina Hinostroza**  
Facilitador
- 08:40 am. Avances de la caracterización en CCTA  
**Blgo. Juan Torres Guevara**
- 08:55 am. Avances de la caracterización en Arariwa  
**Ing. César Medina Laura**
- 09:10 am. Avances de la caracterización en IIAP  
**Ing. Isabel Oré Balbín**
- 09:25 am. Avances de la caracterización en CESA  
**Ing. Luis Revilla**  
**Ing. Lorenzo Rayme**
- 09:40 am. Avances de la caracterización en PRATEC  
**Ing. Julio Valladolid Rivera**  
**Ing. Andrés Valladolid Cavero**
- 09:55 am. Avances de la caracterización en el INIEA  
**Ing. Tulio Medina Hinostroza**
- 10:10 am. Conclusiones sobre los avances  
institucionales  
**Ing. Angélica Campana Sierra**  
Relatora
- 10:15 am. Refrigerio
- 10:30 am. ¿Por qué es bueno caracterizar *In situ*?  
**Dr. Miguel Holle**
- 11:15 am. Definiciones Conceptuales  
**Ing. Ricardo Sevilla Panizo**
- 12:00 m. Caracterización de papa  
**Ing. René Gómez**
- 01:00 pm. Almuerzo
- 02:00 pm. Estandarización de descriptores de papa  
**Ing. René Gómez**

- 03:30 pm. Estandarización de descriptores de maíz  
**Ing. Ricardo Sevilla Panizo**
- 04:30 pm. Refrigerio
- 04:45 pm. Estandarización de descriptores de arracacha  
**Ing. Juan Seminario Cunya**
- 06:15 pm. Estandarización de descriptores de camu  
camu  
**Ing. Sixto Imán Correa**

**Día 2: 20 de mayo de 2004**

- 08:00 am. Estandarización de descriptores de oca  
**Dr. Carlos Arbizu Avellaneda**
- 09:30 am. Estandarización de descriptores de frijol  
**Ing. Leandro Aybar Peve**
- 11:00 am. Refrigerio
- 11:15 am. Estandarización de descriptores de quinua  
**Dr. Angel Mujica Sanchez**
- 12:45 pm. Almuerzo
- 01:30 pm. Estandarización de descriptores de yuca  
**Ing. Llermé Ríos Lobo**
- 03:00 pm. Estudio de caso: Proyecto "modelos de  
diversidad y erosión genética de cultivos  
tradicionales en el Perú"  
**Ing. Simón Rafael Salazar**
- 04:30 pm. Refrigerio
- 04:45 pm. Trabajo de grupos  
**Ing. Rodrigo Arce Rojas**  
Facilitador
- 06:00 pm. Conclusiones  
**Ing. Angélica Campana Sierra**  
Relatora
- 07:15 pm. Acuerdos institucionales para la  
documentación de la caracterización  
**Blgo. Juan Torres Guevara**  
Coordinador CNF
- 07:45 pm. Ceremonia de Clausura

## INAUGURACIÓN DEL EVENTO

El Biólogo Juan Torres Guevara - Coordinador del Comité Nacional de Facilitación (CNF) del "Proyecto Conservación *in situ* de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres" (Proyecto *in situ*), manifestó que esta actividad fue programada para el primer trimestre de 2004, habiendo recomendado su realización al Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agropecuaria (INIEA). Al mismo tiempo agradeció las facilidades logísticas proporcionadas por la Dra. Yolanda Guzmán que en todo momento estuvo apoyando para que el evento cumpla los objetivos propuestos.

El Biólogo Santiago Pastor Soplín - Director Nacional de Investigación de Recursos Genéticos del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIEA, institución organizadora de este evento, saludó a todos los participantes y agradeció la confianza depositada en el INIEA por las instituciones, para cumplir con este encargo sumamente importante para los fines del Proyecto. Resaltó el trabajo de las instituciones y de los profesionales que las conforman. Abordó un tema impactante, el tratado de libre comercio (TLC), indicando que este beneficiará a unos más que a otros.

Manifestó que "existe un dilema para los que toman las decisiones: agricultura intensiva o agricultura orgánica?. Es un dilema porque no se tiene conciencia plena del valor que puede tener la biodiversidad y en particular la agrobiodiversidad. Es responsabilidad de nosotros los técnicos el encontrar los conceptos y demostrar los procesos para que sean utilizados, y hacer que la circunstancia de ser un país con biodiversidad sea un aporte activo y no una carga pesada. Nuestro trabajo es demostrar que la biodiversidad es toda una oportunidad". Acotó que "el caso particular que aquí nos convoca, la caracterización, es el tema medular del Proyecto. Si no hubiera variabilidad intra-cultivos nativos el proyecto no existiría". Más allá de las individualidades institucionales hay una necesidad del país a la que debemos responder.

Para hacer un buen manejo de nuestros recursos necesitamos evaluarlos bien y para hacer un buen manejo de la agro biodiversidad debemos tener una buena medida (más allá de los respetables estilos institucionales). Como país, necesitamos responder de una manera homogénea, o sea que nuestros resultados sean comparables entre si. No basta que cada una de las instituciones socias cumpla con dar su medida de la biodiversidad. Este taller es una brillante oportunidad para ponernos de acuerdo sobre qué descriptores y qué metodologías utilizar. Definiendo los mínimos comunes podemos llegar a hacer un muestreo de la agro biodiversidad del país. Nos desenvolvemos en todos los agro ecosistemas que tiene el país, todas las eco regiones en que se hace agricultura. Si funcionamos como un cuerpo homogéneo con mínimos comunes, obtener el producto será muy útil. La idea es que al final del taller tendremos definida una herramienta que va a servir al país y no solamente al proyecto". Finalmente, agradeció al CNF del Proyecto y a su Coordinación por la oportunidad concedida.

En su momento el Dr. Miguel Holle, integrante del Comité Técnico Consultivo Internacional del Proyecto *in situ*, manifestó que "el Comité Técnico Consultivo Internacional (CTCI) del Proyecto *in situ* es un ente que pretende apoyar al Proyecto *in situ*, dando una visión desde afuera. Este comité está formado

por don Marino Ticlavilca, Ing. Ricardo Sevilla y el que habla, de los aquí presentes y Marcela Machaca, Stephen Brush de la Universidad de California, y José Luis Chávez del IPGRI”. Añadió: “hemos tenido la oportunidad de reunirnos una vez y este año lo haremos otra vez. Es una visión externa a los esfuerzos del proyecto, todos nosotros tenemos una vida activa en el campo de los recursos genéticos de la conservación *in situ*. Este, como otros temas transversales, se aplica a todos, porque tiene que ver con la variabilidad que cada uno ha trabajado y la variabilidad que existe en el país, entonces hay que profundizar en su importancia. Por si no estuvieran enterados este comité funciona dentro del Proyecto pocas veces pero fuerte”

La Dra. Yolanda Guzmán, Coordinadora General del Proyecto *in situ* agradeció la presencia de los miembros del CTCl del Proyecto *in situ*, a la vez manifestó que “desde la coordinación se ha visto que es sumamente importante la realización de este evento, porque el proyecto tiene que rendir cuentas y el resultado de como están los cultivos nativos se tiene que entregar a la comunidad internacional, y para tener solvencia de este resultado necesitamos cubrir tramos críticos donde la caracterización es un punto esencial del proyecto. Es fundamental tener solvencia en la caracterización, para tener la capacidad de decir cómo estamos. Necesitamos tener claro cuál es el objeto de nuestra conservación, de ahí la importancia de este taller. Tenemos que tener una opinión de cómo abordar mercados. Es importante tener claro cual es el significado de la conservación *in situ* para la producción, religiosidad y espiritualidad. Qué significa eso como oportunidad para que cada uno de los distintos actores desarrollen esta actividad por la diversidad biológica física y cultural, entendidos porque uno es consustancial al otro. No puede haber diversidad biológica separada de la diversidad cultural, y esa relación hombre - naturaleza es la que nos permite ir encontrando estas oportunidades. Y para ser explícito con ellas y para poder llegar a aquellos que toman decisiones ya sea desde el campo político o desde el campo intelectual; necesitamos tener solvencia vía caracterización, información de mercados, aspectos de religiosidad espiritualidad. Todo esto influye en la toma de conciencia de las personas que tratan del tema y puedan tener mejores elementos para abordarlo”.

La Dra. Guzmán continuó diciendo: “en la agricultura nacional creo que es fundamental reconocer la convocatoria que nos ha hecho INIEA, en el sentido de su responsabilidad, como institución nacional para conducir con solvencia técnica en los aspectos de la actividad agrícola; es importante que haya tenido la capacidad de convocar a todos ustedes que por una u otra especialidad están aquí. Todos ustedes están acá porque han sido solicitados como aportantes para abordar este tema. Si no aclaramos la caracterización, no apoyamos las prácticas tradicionales de la chacra esto no tiene sostenibilidad, porque son hechos claves para favorecer este proceso que acompañados con el mercado puedan sensibilizar para generar políticas favorables. Es fundamental que estos aspectos importantes para y en este cuarto año nos permitan tener la posibilidad de ver como estamos en el proyecto. Si no vamos a ser perfectos, si no vamos a ser exactos, por lo menos hagamos aproximaciones que nos permitan acercarnos a los temas sobre los cuales estamos trabajando. Agradezco la participación de todos ustedes, sobre todo al INIEA, por la iniciativa y por la forma como está llevando esta responsabilidad porque es el INIEA el que esta garantizando la continuidad de este proceso, para que la conservación *in situ* sea una oportunidad”.

## RELACIÓN DE PARTICIPANTES

### Directivos

Yolanda Guzmán Guzmán  
Coordinadora UEP  
Proyecto *in situ*  
coordinacion@insitu.org.pe

Santiago Pastor Soplin  
Director Nacional de Investigación  
Recursos Genéticos – INIEA  
dnirrgg@inia.gob.pe

### Relatora

Angélica Campana Sierra  
Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
acampana@inia.gob.pe

### Facilitadores

Tulio Medina Hinostroza  
Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
tmedina@inia.gob.pe

Rodrigo Arce Rojas  
Consultor UEP  
Proyecto *in situ*  
consultor@insitu.org.pe

### Expositores:

Carlos Arbizu Avellaneda  
Departamento de Recursos Genéticos  
CIP  
c.arbizu@cgjar.org

René Gómez  
Germoplasma de papa  
CIP  
r.gomez@cgjar.org

Simón Rafael Salazar  
Proyecto GIS  
INIEA – PRONIRGEB  
Sirasa29@yahoo.es

Ricardo Sevilla Panizo  
Miembro del CTCI  
Proyecto *in situ*  
**INIEA**  
stg-cgiar@inia.gob.pe

Leandro Aybar Peve  
Curador del banco de leguminosas  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Donoso, Huaral  
leandro\_aybar@hotmail.com

Llermé Ríos Lobo  
Jefe Proyecto *ex situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Donoso, Huaral

Sixto Imán Correa  
Curador de la colección de camu camu  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA San Roque, Iquitos  
siman@inia.gob.pe

Miguel Holle Ostendorf  
Miembro del CTCI  
Proyecto *in situ*  
mholle@bonus.com.pe

Angel Mujica Sánchez  
Facilitador Altiplano UEP  
Proyecto *in situ*, Puno  
faltiplano@insitu.org.pe

Juan Seminario Cunya  
Docente Principal  
Diversidad Nacional de Cajamarca  
jseminariocunya@yahoo.com

### Participantes:

Alexander Chávez Cabrera  
Jefe Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
achavezcab@hotmail.com

Policarpo Catacora Ccama  
Curador del banco de quinua  
INIEA - PRONIRGEB  
EEA Illpa, Puno

Wilfredo Cavero Altamirano  
Facilitador Sierra Centro Sur UEP  
Proyecto *in situ*  
fsierracentrosur@insitu.org.pe

Pompeyo Cosio Cuentas  
Facilitador Sierra Sur UEP  
Proyecto *in situ*  
fsierrasur@insitu.org.pe

Marino Ticlavilca  
Miembro CTCl  
Proyecto *in situ*  
Huánuco

César Medina Laura  
Coordinador Proyecto *in situ*  
ARARIWA  
Cusco  
cmedinalaura@hotmail.com

Juan Torres Guevara  
Coordinador Proyecto *in situ*  
CCTA  
amotape@yahoo.com

Luis Revilla Santa Cruz  
Coordinador Proyecto *in situ*  
CESA  
Cesa.cusco@terra.com.pe

Kember Mejía Carhuanca  
Coordinador Proyecto *in situ*  
IIAP  
kmejia@halcon.rail.org.pe

César Uchima Heshiki  
Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
cuchima@inia.gob.pe

Andrés Valladolid Cavero  
Proyecto *in situ*  
PRATEC  
andreuvc@infonegocio.net.pe

Julio Valladolid Rivera  
Coordinador Proyecto *in situ*  
PRATEC

Víctor Quispe Pérez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
ARARIWA  
Cusco

Napoleón Machuca Vilchez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CCTA - CENTRO IDEAS  
Cajamarca  
ideasm@terra.com.pe

Miguel Berrú Córdova  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CCTA – CEPECER  
Piura  
cepecerpiura@speedy.com.pe

Fidel Torres Guevara  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CCTA - CEPECER  
Piura

Grabiél Mejía Duclos  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CCTA – IDMA  
Huánuco  
idmahua@telefonica.net.pe

Mario Vilchez Crisóstomo  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CCTA – TALPUY  
Huancayo  
Av-marvil@terra.com.pe

Lorenzo Rayme Gutierrez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
CESA  
Cusco  
Cesa.cusco@terra.com.pe

Isabel Oré Balbín  
Ejecutora Proyecto *in situ*  
IIAP  
Iquitos  
iore@iiap.org.pe

Jenrry Williams Fernandez Mamani  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Andenes, Cusco  
jenwill90@hotmail.com

Javier Llacsá Tacuri  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Andenes, Cusco  
jllacsat@hotmail.com

Roger Alberto Becerra Gallardo  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Baños del Inca, Cjamarca  
rbecerrag13@hotmail.com

Luis Alejandro Calua Tafur  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Baños del Inca, Cajamarca  
lacialua@hotmail.com

Salomé Altamirano Yaros  
Ejecutora Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Canaan, Ayacucho  
say2000040669@hotmail.com

Manuela Huacachi Quispe  
Ejecutora Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Canaan, Ayacucho  
manelahq@hotmail.com

Armando Martínez Acosta  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Canaan, Ayacucho  
inia-ama@yahoo.es

Benito Leoncio Martínez Lermo  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Donoso, Huaral  
prunusagr@hotmail.com

Pedro Miguel Díaz Vela  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA El Porvenir, San Martín  
pmdv75@hotmail.com

Wilson Vidal Mamani Huarachi  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA El Porvenir, San Martín  
wmhuarachi@hotmail.com

Wicleff Oswaldo Ríos Lobo  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA San Roque, Iquitos  
worilo42@hotmail.com

Israel Sandro Davila Inga  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Santa Ana, Huancayo  
Isdi2003@hotmail.com

Talita Cumi Sauñi Bustios  
Ejecutora Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Santa Ana, Huancayo  
talitacumi73@latinmail.com

Enrique Nero Ruíz Tapia  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Illpa, Puno  
illpacpnirgb@inia.gob.pe

Javier Félix Ríos Vásquez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
INIEA – PRONIRGEB  
EEA Santa Ana, Huancayo  
javi197456@latinmail.com

Pelayo Carrillo Medina  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC  
pcarrillo@viabcp.com

Lidia Machaca Mendieta  
Ejecutora Proyecto *in situ*  
PRATEC – ABA  
Ayacucho  
Aba-ay@wayna.rcp.net.pe

Eddy Wilber Ramos Quispe  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC - ASAP  
Puno

Mario A. Ydme Idme  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC – ASAP  
Puno  
ASAP@TERRA.COM.PE

Zenobio Taboada Gomez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC – AWAY  
Ayacucho  
awaypacha@viabcp.com

Rider Panduro Melendez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC - CHOBA CHOBA  
San Martín  
[choba-choba@terra.com.pe](mailto:choba-choba@terra.com.pe)

Juan Arturo Cutida Florez  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC - CHUYMA ARU  
Puno  
arcuf@latinmail.com

José A. Vasquez Malca  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC – NUVICHA  
Cajamarca  
Telef. 861630- Angamos 281

Francisco Tito Velasco  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC – PAQALQU  
Puno  
[paqalqu@terra.com.pe](mailto:paqalqu@terra.com.pe)

Hugo Roel Chota Salas  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC – PRADERA  
San Martín  
[Para-dera@terra.com.pe](mailto:Para-dera@terra.com.pe)

Tito Condori Arohuanca  
Ejecutor Proyecto *in situ*  
PRATEC - QOLLA AYMARA  
Puno  
[Qolla1@terra.com.pe](mailto:Qolla1@terra.com.pe)

Sonia Gonzales  
Tesisista Proyecto *in situ*  
CCTA

**Apoyo logístico:**

Wilder Lira  
Asistente  
Proyecto *in situ* - UEP

\* PRONIRGEB (Ahora SUDIRGEB - Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología).



Instituciones  
Ejecutoras



## EL PROYECTO *IN SITU*

Es un esfuerzo colaborativo entre las comunidades campesinas e indígenas del Perú, orientado a reforzar la conservación *in situ* (en chacras) de los cultivos nativos con la facilitación de seis instituciones ejecutoras. El proyecto ayuda a fortalecer las organizaciones campesinas y la cultura que sustenta las prácticas agrícolas tradicionales. Asimismo promueve el mejor consumo, transformación y eventual comercialización de dichas especies, de manera que incidan en mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales y hacer sustentable la conservación de los recursos genéticos.



Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1  
Teléfono: 349-5631 / 349-5625  
<http://www.inia.gob.pe> E-mail: [publico@inia.gob.pe](mailto:publico@inia.gob.pe)