

El mejoramiento de la producción de papa como contribución a la seguridad alimentaria en comunidades nativas en Colombia

SUBPROYECTO

Selección participativa en el mejoramiento de cultivares de papa

Luis Ernesto Rodríguez Molano

Investigador Líder Mejoramiento Genético

Sonia Tinjacá Ruiz

A. Investigación Mejoramiento Genético

El mejoramiento de la producción de papa como contribución a la seguridad alimentaria en comunidades nativas en Colombia

Terceras partes



Colaboradores



Universidad de Nariño



Alcaldías municipales:

- Carlosama
- Guachucal
- Pasto
- Túquerres

Objetivo del subproyecto

Seleccionar cultivares de papa con alto rendimiento, resistencia a gota, calidad del procesamiento y aceptación en la comunidad, para entrega inmediata a través de investigación participativa de la comunidad indígena



Estos cultivares son más productivos, resistentes a factores abiótico y biótico como tizón tardío (*Phytophthora infestans*), PYVV (*Potato Yellow Vein Virus*) y calidad nutricional

Nuestra visión

- ✓ La producción de papa representa la principal actividad económica en la región de Nariño, en especial con los pequeños agricultores
- ✓ A pesar de la importancia de la papa para la seguridad alimentaria, su calidad nutricional no se ha considerado por los mejoradores en Colombia
- ✓ La biofortificación de alimentos es una estrategia para reducir la malnutrición a través del cultivo de variedades mejoradas para el aumento de micronutrientes biodisponibles



Mejoramiento de papa diploide en Colombia

- ✓ El programa de mejoramiento genético en papa de la Universidad Nacional de Colombia trabaja en papa diploide (Grupo Phureja) desde 1998
- ✓ En colaboración con agricultores asociados a FEDEPAPA (Federación Nacional de Productores de Papa)



Grupo Phureja

- ✓ El área sembrada de papa diploide en Colombia representa el 8 % del total de área sembrada (8000 to 12000 ha)
- ✓ Nariño es un centro de diversidad
- ✓ En Nariño el trabajo de campo es realizado principalmente por la mujer



Antecedentes

El proyecto inicia con el desarrollo de clones promisorios de papa a nivel diploide (*S. phureja*) con resistencia a *P. infestans*, PYVV y alto valor agronómico



Trabajo financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia: acuerdo: 2007S7647, contrato: IV 1344, (2008-2011)

Antecedentes

Año 1: Nuevos cruzamientos

N	Familia	Madre	Padre	N.S.S	N.P.T.B	N.P.C	N.C.E.C
1	08-001	<i>S. buk</i> 473452-15	Cr. Guaneña	394	151	151	134
2	08-002	<i>S. stn</i> 703315	Cr. Colombia	100	85	70	50
3	08-004	Cr. Guaneña	Cr. Galeras	100	72	70	65
4	08-005	Cr. Galeras	Cr. Guaneña	100	79	70	25
5	08-028	<i>S. buk</i> 473452-12	Cr. Guaneña	400	187	187	182
6	08-039	UN-col 30	UN-col 62	250	213	87	87
7	08-040	UN-col 38	Cr. Latina	250	141	106	102
8	08-041	Cr. Colombia	Cr. Galeras	100	92	75	75
9	08-042	Cr. Colombia	Cr. Latina	120	117	95	95
10	08-043	Cr. Colombia	<i>S. stn</i> 703285	120	112	87	87
11	08-044	Cr. Guaneña	Cr. Latina	37	7	6	6
12	08-045	<i>S. stn</i> 195188-7	<i>S. phu</i> 704218	80	39	30	21
13	08-046	Cr. Galeras	Cr. Colombia	200	192	135	134
14	08-047	Cr. Colombia	<i>S. stn</i> 703315	100	89	87	87
15	08-048	<i>S. stn</i> 195188-12	Cr. Colombia	120	108	101	101
16	08-049	Cr. Latina	<i>S. stn</i> (gon 1)	100	57	53	51
17	08-051	Cr. Latina	Cr. Colombia	120	106	103	103
18	08-052	<i>S. stn</i> 703285	Cr. Colombia	100	96	82	78
19	08-053	Cr. Galeras	Cr. Colombia	100	78	78	77
20	08-054	UN-col 38	Cr. Galeras	100	77	73	71
21	08-055	Cr. Latina	UN-col 38	100	72	71	70
22	08-056	UN-col 38	Cr. Latina	100	78	73	73
23	08-057	<i>S. stn</i> 195188-15	<i>S. phu</i> 704218	100	72	70	50
24	09-001	<i>S. gon</i> 704481	Cr. Colombia	200	169	161	157
25	09-002	<i>S. gon</i> 703825	Cr. Colombia	200	164	130	128
26	09-003	98-71-9	Cr. Colombia	312	267	67	28
27	09-004	<i>S. buk</i> 265865-9	98-71.9	220	204	203	201
28	09-005	<i>S. gon</i> 703279	Cr. Colombia	100	100	50	50
Total				4323	3224	2571	2388



Antecedentes

Año 1: Evaluación de la Colección Colombiana de papa Grupo Phureja a la respuesta de defensa a PYVV

Titulos virales

the qualitative detection of CP and HSP70, was made with RT-PCR and viral titles were determined by dot-blot

Respuesta de defensa a PYVV



Año 2: Evaluación fenotípica de la F1



Facatativa, Cundinamarca

Año 3: Evaluación fenotípica

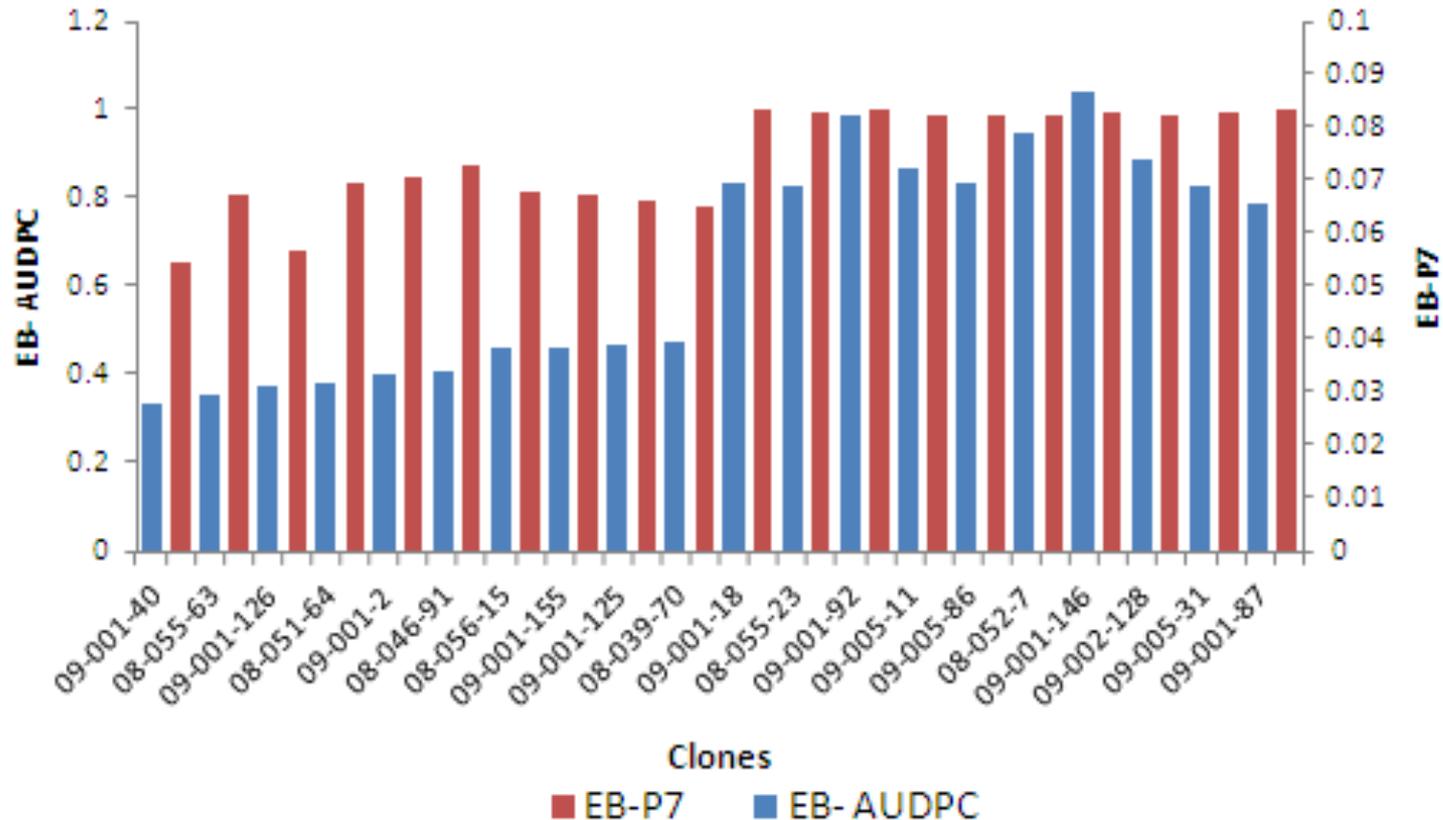
- ✓ Este proyecto ha sido desarrollado bajo el modelo de investigación participativa



Antecedentes

Año 3 : Evaluación de la resistencia a *P. infestans*

✓ Santa Elena -Antioquia, zona de alta incidencia de la enfermedad



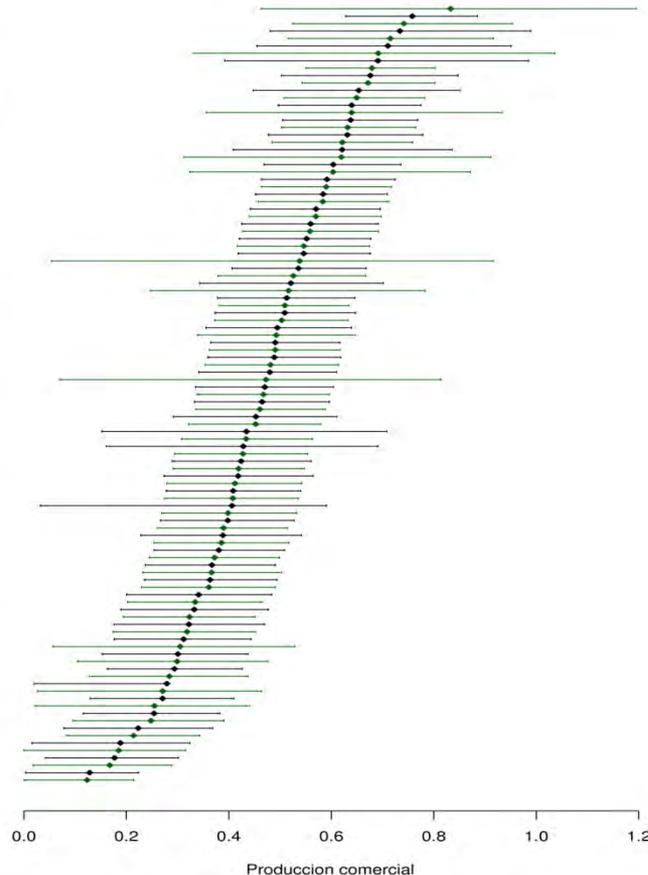
Antecedentes

Año 4: Ensayos preliminares de rendimiento

- ✓ 101 clones avanzados, 4 localidades, Diseño en BCA y 3 repeticiones
- ✓ Parámetros evaluados: potencial de rendimiento, materia seca, dormancia del tubérculo, resistencia a PYVV y *P. infenstans*



08-058-12
08-004-59
08-046-41
Galeras
08-056-69
08-058-69
08-058-22
08-051-64
08-051-81
08-042-7
08-046-87
08-042-27
08-055-2
08-051-82
08-053-77
08-058-31
08-041-6
08-055-63
09-002-59
09-001-118
08-042-37
08-054-29
08-051-57
08-046-111
08-046-76
08-039-47
08-053-29
08-046-22
08-058-54
08-045-26
09-001-8
09-003-105
08-045-25
08-048-90
08-041-13
08-004-19
08-042-47
08-043-37
09-003-26
08-048-86
09-003-117
08-048-3
09-005-11
08-051-2
08-058-47
09-005-85
09-001-35
08-048-32
08-048-79
08-004-29
08-051-89
08-051-5



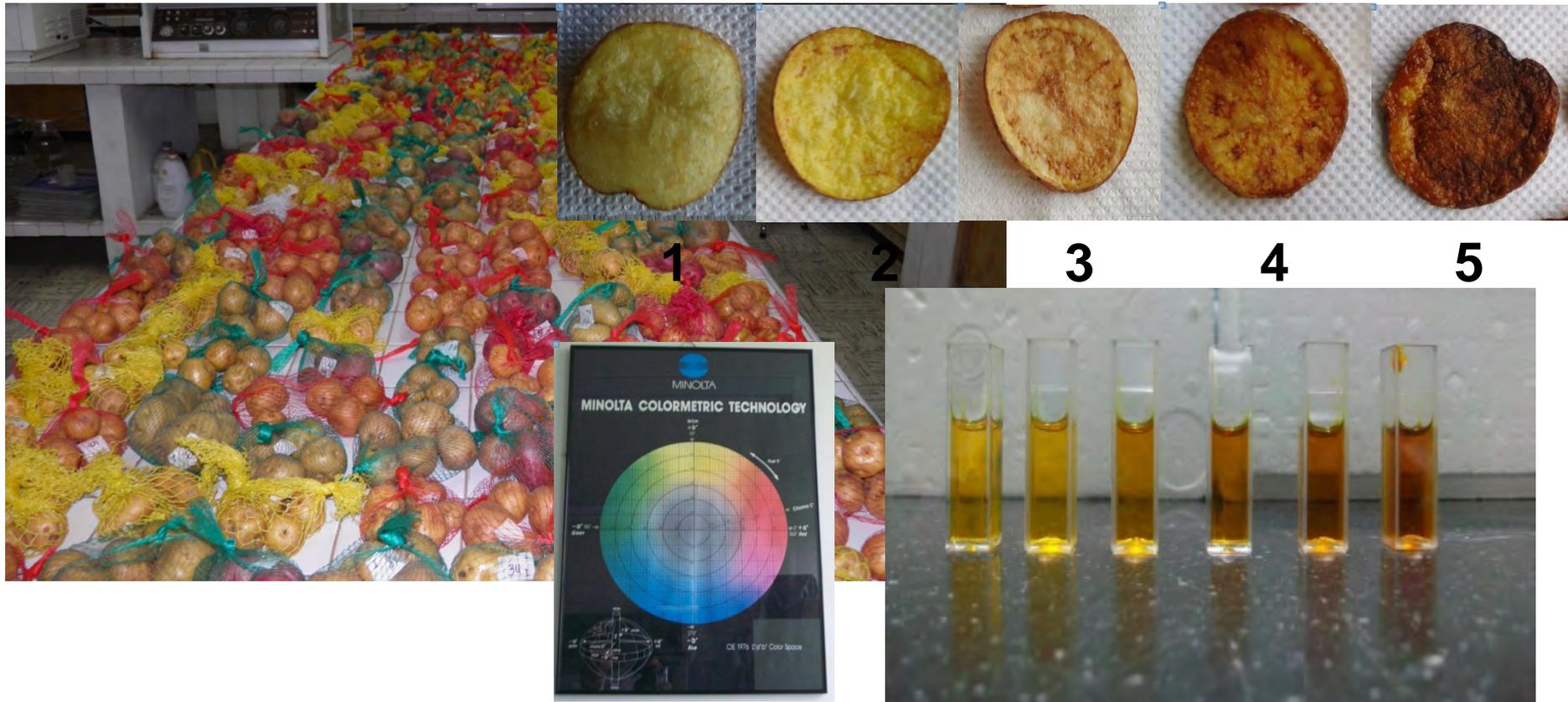
08-051-68
08-053-53
08-004-16
08-051-70
08-053-57
08-056-15
08-051-90
Colombia
08-058-65
08-046-59
08-041-43
Latina
08-058-62
09-002-118
08-042-66
08-051-52
08-055-53
Guaneña
08-041-9
08-051-75
08-004-65
08-055-1
08-046-21
08-051-53
08-004-5
08-043-4
08-004-15
08-046-91
08-056-39
08-055-26
08-042-95
08-043-15
08-055-23
08-046-63
09-005-58
08-051-76
08-051-27
08-053-22
08-046-15
08-041-56
08-004-12
08-051-74
08-004-56
09-005-53
08-054-51
08-048-54
09-001-31
08-058-74
09-005-32
08-052-65
08-041-18
08-051-60
08-004-23



Antecedentes

Año 4: Ensayo preliminar de rendimiento

- ✓ Evaluación poscosecha: calidad culinaria, calidad de fritura, gravedad específica, materia seca, evaluación colorimétrica y azúcares reductores



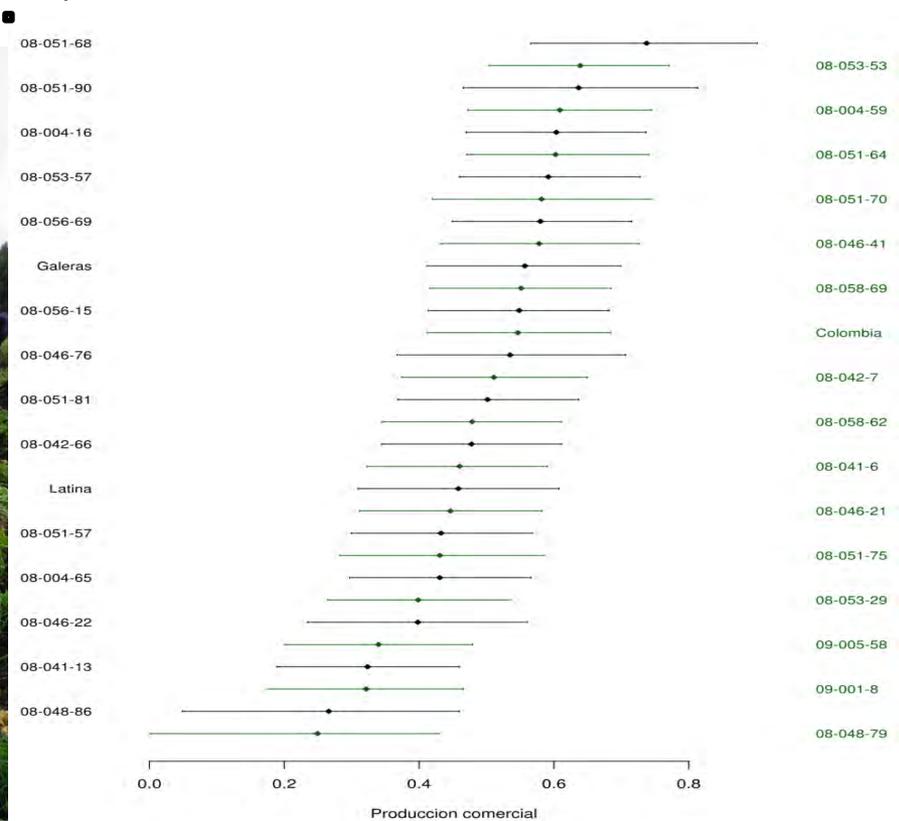
Antecedentes

Año 4: Ensayo de rendimiento

- ✓ 29 clones avanzados, 3 testigos, 2 localidades, Diseño en BCA
- ✓ Parámetros evaluados: potencial de rendimiento, gravedad específica, calidad de fritura y preliminares para procesamiento



El Rosal, Cundinamarca



El mejoramiento de la producción de papa como contribución a la seguridad alimentaria en comunidades nativas en Colombia

Año 5: Selección participativa en el mejoramiento de cultivares de papa



Trabajo con las comunidades en el contexto de las ECAs

Objetivos Específicos

- 1. Colectar y caracterizar las papas nativas de las comunidades nativas (A)**
- 2. Estudio de adaptación de clones de papa con alto valor nutricional del CIP (C)**
- 3. Realizar una evaluación completa de los clones para adaptabilidad y aceptación en las comunidades nativas (B)**
 - 3.1. Evaluación agronómica, almacenamiento en post-cosecha y determinación de la calidad para procesamiento**
 - 3.2. Producción de mini-tubérculos libres de virus**
 - 3.3. Multiplicación de semillas superiores registradas en las comunidades nativas**

1. Caracterización de las papas nativas de las comunidades nativas (A)

- ✓ 20 cultivares nativos de papa serán colectados
- ✓ Reunión con las comunidades como colaboradores para la obtención de los cultivares de papa nativa (formato de entrada y consentimiento informado)
- ✓ Los cultivares de papa nativos serán evaluados por características agronómicas y nutricionales
- ✓ Datos de Pasaporte de los cultivares de papa nativa
- ✓ Incremento en la colección del número de papas nativas



1.1 Primer ciclo: cultivares de papa nativos (~ 20)

- ✓ Diseño en bloques de aumento
- ✓ Caracterización morfológica
(Guía para la caracterización morfológica de papa-CIP- Gómez, 2000)
- ✓ Cosecha y evaluaciones poscosecha
- ✓ Entrega de materiales para la evaluación nutricional (PR)



1.2 Segundo ciclo: evaluación agronómica de los cultivos nativos

- ✓ Diseño en BCA con 2 repeticiones (5 - 10 individuos por UE)
- ✓ Evaluación agronómica
- ✓ Análisis estadístico
- ✓ Elaboración de un catálogo de cultivos nativos basado en la herencia cultural y conocimiento agronómico



2. Estudio de adaptación de clones de papa con alto valor nutricional: CIP (C)

2.1 Producción de minitubérculos de clones introducidos *in vitro* del CIP

- ✓ Diseño en bloques de aumento
- ✓ Entrega de materiales para la evaluación nutricional (PR)
- ✓ Entrega de materiales para la evaluación de resistencia a *P. infestans* (TM-AK)

2.2 Caracterización agronómica y valoración por las comunidades nativas

3. Realizar una evaluación de los clones por adaptabilidad y consumo en las comunidades nativas (B)

3.1 Primer ciclo

- ✓ 21 clones clones avanzados y 3 testigos comerciales sembrados en Jamondino, Carlosama, Guachucal y Obonuco
- ✓ Diseño BCA con 4 repeticiones
- ✓ Variables para evaluación: potencial de rendimiento, materia seca, gravedad específica, calidad de fritura y azúcares reductores
- ✓ Entrega de muestras para evaluación nutricional y funcional (PR, SC)



3. Realizar una evaluación de los clones por adaptabilidad y consumo en las comunidades nativas (B)

3.2 Segundo ciclo

- ✓ 12 clones avanzados serán seleccionados y con 3 testigos comerciales para ser sembrados en un diseño BCA con 4 repeticiones, en dos ciclos consecutivos para 6 localidades (UE 40m²)
- ✓ El seguimiento, la cosecha y evaluación de los clones avanzados se llevara a cabo en asociación con las ECAs
- ✓ Evaluaciones poscosecha
- ✓ Los genotipos superiores serán seleccionados basados en la interacción genotipo x ambiente y estabilidad fenotípica a través del análisis de estabilidad por rendimiento

3. Realizar una evaluación de los clones por adaptabilidad y consumo en las comunidades nativas (B)

3.3 Producción de minitubérculos libres de virus

- ✓ Introducción de clones avanzados *in vitro* aplicando la técnica de meristemos
- ✓ Certificado del Instituto Colombiano Agropecuario para los clones avanzados libres de virus: PVY, PLRV, PVX y PVS
- ✓ Clones certificados serán propagados para la obtención de plántulas por cada clon élite a entregar a las comunidades
- ✓ Multiplicación e indexación de mini-tubérculos

3. Realizar una evaluación de los clones por adaptabilidad y consumo en las comunidades nativas (B)

3.4 Multiplicación de clones superiores registrados para las comunidades nativas

- ✓ 3 cultivares seleccionados por alto rendimiento y valor nutritivo
- ✓ Estos serán registrados y distribuidos a las comunidades nativas para la multiplicación de semillas y evaluación dieta diaria (SC)
- ✓ Cada grupo recibirá 3.000 mini-tubérculos certificados como básicos de cada uno de los nuevos cultivares
- ✓ Un nuevo ciclo de cultivo producirá 20.000 tubérculos semilla registrada por cada nuevo cultivar
- ✓ Los tubérculos de semilla registrada serán distribuidos entre los pequeños agricultores que participan en el Día de Campo

Cronograma

☐:

Objetivo 2. Selección de cultivares de papa, con alto rendimiento, valor nutricional, calidad alimento funcional, resistencia al tizón tardío, calidad del procesamiento y aceptación de la comunidad, para la liberación a través de la investigación participativa con las comunidades nativas. Los genotipos set A, B, C.

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2				Año 3	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Actividad 2.1 Caracterización de papas nativas de las comunidades nativas. Genotipos set A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Incluir la colección de papas nativas al banco de germoplasma de Colombia, incluyendo catálogo										A
Actividad 2.2. Adaptación de clones de papa con altos micronutrientes. Genotipo set C		C	C	C	C	C	C	C	C	
Actividad 2.3. Evaluación completa de clones avanzados por adaptabilidad y consumo por las comunidades nativas. Genotipo set B	B	B	B	B	B	B				
Actividad 2.3.1. Determinación agronómica y de calidad para procesamiento			B			B				
Actividad 2.3.2 La producción de mini-tubérculos libres de virus	B	B	B	B	B	B				
Actividad 2.3.3 Registro de cultivares superiores y multiplicación de semilla para las comunidades nativas							B	B	B	B
XXX Congreso de la ALAP, 17-20 de septiembre de 2012, Uberlandia, Brasil			X							

- ✓ **Número de cultivares nativos colectados (~ 20)**
- ✓ **Número de cultivares nativos evaluados**
- ✓ **Caracterización fenotípica de los cultivares nativos colectados**
- ✓ **Catálogo de los cultivares nativos**
- ✓ **Número de clones biofortificados introducidos del CIP (~ 20)**
- ✓ **Evaluación de adaptación de los clones biofortificados**

- ✓ Prueba de evaluación agronómica establecida para el registro de nuevos cultivares comerciales
- ✓ Número de clones mejorados avanzados evaluados para la prueba de registro
- ✓ Número de clones avanzados evaluados y caracterizados por su aptitud para consumo fresco y procesamiento industrial
- ✓ Número de cultivares comerciales entregados a las comunidades
- ✓ Catálogo de los nuevos cultivares comerciales
- ✓ Número de mini-tubérculos de los cultivares comerciales entregados a las comunidades

- ✓ **Erosión genética**
- ✓ **Potencial pérdida de material de plantas nativas**
- ✓ **Aumento de la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria**
- ✓ **Riesgo para la entrega de los tubérculos de papa para la evaluación nutricional, pruebas de resistencia y caracterización de la dieta diaria nutricional humana**
- ✓ **Incapacidad para distinguir entre las papas nativas y las papas mejoradas**

Entregar a la humanidad cultivares diploides de papa con alto rendimiento y valor nutritivo, resistencia al tizón tardío, resistencia al virus del amarillamiento de venas en papa (PVV) y amigables con el medio ambiente

- ✓ **Siembra de materiales nativos para aumento**
- ✓ **Entrega de muestras para la evaluación nutricional agosto/12 (PR)**
- ✓ **Siembra de la primera prueba regional en 6 lugares ya definidos en el departamento de Nariño:**
 - **Pasto: Jamondino o Río Bobo**
 - **Carlosama**
 - **Guachucal: Ipialpud, San Ramón o Colimba**
 - **Túquerres: Quebrada Oscura o San Carlos**

Cronograma de siembras

ACTIVIDAD	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE COSECHA
Fase de incremento y caracterización de papas nativas y clones avanzados	Marzo 15-30	Agosto 1-15
Selección de localidades y lotes	Febrero 2012	
Siembra de prueba de registro (ECAS)	Septiembre 15-20/12 Febrero 15-20/13	Enero 15-30/12 Julio 1-15/13
Registro de nuevos cultivares	Agosto-Septiembre de 2013	