



## **INFORME TECNICO N° 1**

### **PROYECTO:**

Selección de clones de papa con aptitud para procesamiento industrial en bastones y horneado, resistencia a la Mancha y producción de semilla de alta calidad fitosanitaria.

**Periodo: Febrero – Marzo 2019**

**Representante Técnico CIP: M. Sc. Manuel Gastelo**

**Colaboradores: M. Sc. Wilmer Perez, M. Sc. Kimberlayn Sanabria**

## **I. INTRODUCCION**

La papa es un cultivo muy importante en el Perú, para la seguridad alimentaria y su cultivo ayuda a mejorar la resiliencia, especialmente entre pequeños agricultores (Devaux et. al, 2016). El consumo per cápita del Perú ha crecido de 65 a 85 kg. En los últimos 12 años, lo cual indica que cada año hay mayor fuente de ingreso para los pequeños productores de papa. De igual manera, el Perú se ha convertido en el primer productor de papa de América Latina, produciendo casi 4'700.000 millones de toneladas de papa al año, inclusive superando a Brasil (Ordinola et. al, 2016). En el Perú se cultivan más de 35 cultivares de papa entre mejorados (25) y nativos (15) que tienen presencia significativa en los mercados tanto regionales como locales. La creciente demanda de papa pre frita especialmente por restaurantes de comida rápida, pollerías y de hipermercados, se constituye en una oportunidad a nivel local para generar una oferta de papa industrializada que cumpla con las condiciones exigidas por las cadenas internacionales. El aumento del consumo de papa procesada está permitiendo que la agricultura por contrato gane importancia. Los pequeños productores de papa podrían aprovechar esta modalidad para superar sus dificultades en la comercialización, accediendo a un mercado seguro con precios rentables y estables, y mejorando su competitividad mediante asociaciones de productores (Bernet, 2002). De acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el Comité Nacional de Semilla (CONASE) el índice de uso de semilla certificada no sobrepasa el 0.2 % lo cual significa una producción de solo 912 toneladas de semilla certificada que usan los productores de papa y el resto (99.8 %) es semilla tradicional (Ministerio de Agricultura, 2012). En Perú, la renovación de semillas por parte de los agricultores es lenta, algunos lo hacen cada dos años, otros cada 6 o 7 años, pero en pequeñas cantidades. Esto no favorece la dinámica de la oferta, por lo que la promoción en el uso de semillas de calidad debe estar apoyada por actividades como la demostración de los resultados con semillas de calidad en parcelas demostrativas e inclusive el reparto de pequeñas muestras de semilla de alta calidad entre los agricultores. Esto permitirá la aparición de un importante flujo de información que circulará entre productores lo cual incrementará la demanda por semilla de calidad (Instituto CUANTO, 2008). A nivel mundial, la demanda de materia prima para el procesamiento industrial se ha incrementado rápidamente, así por ejemplo en Argentina, la demanda se incrementó rápidamente a partir de 1995 con la instalación de plantas elaboradoras de papa pre frita destinadas a abastecer el mercado interno y externo. La demanda industrial de papa pasó de sólo 10.000 toneladas anuales a comienzos de los años 90, a 115.000 toneladas en 1996 y alrededor de 550.000 toneladas en 2010 (Franco, 2013). Se propone una alternativa para incrementar la disponibilidad de semilla de calidad de cultivares de papa ideales para el procesamiento de papas en bastones, pues a pesar del incremento per cápita, rendimiento y área cultivable de la papa en el Perú, la importación de papa pre frita se ha incrementado en un 37% comparando por ejemplo solo los meses de julio 2015 y 2016 (Cámara de Comercio de Lima, 2016).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Liberar al menos una variedad de papa con aptitud para el procesamiento industrial en bastones, resistencia a la rancia y producción de semilla de papa de alta calidad fitosanitaria de acuerdo con la vigente normatividad peruana.



propagación de clones por aeroponía y técnicas de propagación rápida	Al menos 100 plántulas invitro por clon seleccionado son usados para propagar material de alta calidad fitosanitaria
Actividad 1.1- Selección de clones de acuerdo con análisis de datos previos en el programa de mejoramiento del CIP.	
Actividad 1.2 -Propagación in vitro de clones selectos y cultivares comerciales locales.	
Actividad 1.3 – Propagación de material vegetal por aeroponia y otras técnicas de propagación rápida.	

**a. ACTIVIDAD 1.1 Selección de clones de acuerdo con análisis de datos previos en el programa de Mejoramiento Genético del CIP.**

La selección de los clones de papa con resistencia a la ranca y buena calidad para fritura en bastones, se realizó teniendo en cuenta su resistencia bajo condiciones de alta presión de esta enfermedad, causada por el oomiceto, *Phytophthora infestans* Mont ( de Bary), en la localidad de Oxapampa, ubicada a 1950 msnm en la zona de ceja de Selva, en el centro del Peru, donde las condiciones ambientales para esta enfermedad son excelentes, con una precipitación de más de 2000 mm al año, humedad relativa más del 80% y temperaturas de 8 hasta 20°C.

La calidad para fritura en bastones fue evaluada en base al color de fritura, usando la escala en grados del 1 al 5, desarrollada por la “Potato chip/Snack Food Association” ([www.sfa.org](http://www.sfa.org)), (Figura 1). El grado de color de los clones clones selectos esta entre 1 y 2 (Tabla 1); este color se determinó en base a pruebas en el laboratorio de procesamiento del CIP con tubérculos cosechados en Huancayo a 3260 msnm y en la Molina a 150 msnm. Es muy importante el grado de color de la fritura de los tubérculos cosechados en Huancayo, donde las bajas temperaturas, incrementan el contenido de azúcares reductores (Glucosa y Fructuosa), causantes del color oscuro (grados 3 al 5). (Tabla 1, Figuras 2, 3,4). Los clones selectos en este ambiente, tiene una alta probabilidad de replicar su calidad para fritura en bastones en otros ambientes donde se siembre este cultivo, ya que a pesar de las bajas temperaturas estos clones tienen la capacidad genética de no incrementar su contenido de azúcares reductores (Harvey et al 2010).

En base a esta información tomada, nos permitió seleccionar 10 clones avanzados de papa, desarrollados por el programa de mejoramiento para resistencia a la ranca del Centro Internacional de la Papa (Landeo et al 1995), que combinan la resistencia a la ranca y alta calidad para fritura en bastones, los cuales serán evaluados en 5 ambientes diversos en el Peru y se compararan a dos variedades locales Canchan y Unica, que se usaran como controles ( tabla 1).[www.cipotato.org/catalogue](http://www.cipotato.org/catalogue)

Tabla 1 Clones de papa con resistencia a la Mancha y buena calidad para fritura en hojuelas y bastones.

#	Clones	Grupo	Pedigree	Color de piel	Color de Pulpa	Forma de tubérculo	Ojos	Color de fritura			
								Hojuelas		Bastones	
								HYO	LAM	HYO	LAM
1	CIP391046.14	B3C1	CIP386209.1 x CIP387338.3	Cr	Amarillo	Oval	Superficial	1*	1.5	1.5	1.5
2	CIP391058.175	B3C1	CIP387170.16 x CIP387338.3	Cr	Amarillo	Oval	Superficial	1	1.5	1	1.5
3	CIP392617.54	B3C1	CIP387341.1 x CIP387170.9	Cr	Crema	Oval	Superficial	2	1.5	1	1.5
4	CIP392650.12	B3C1	CIP387181.7 x CIP387170.9	Cr	Crema	Oblongo	Superficial	1.5	1	1	1
5	CIP393077.159	B3C1	CIP387348.20 x CIP389746.2	Cr/Rs	Crema	Oval	Superficial	1	1.5	1	1.5
6	CIP393371.164	B3C1	CIP387170.16 x CIP389746.2	Cr/Rs	Crema	Oblongo	Superficial	1	1	1	1.5
7	CIP395123.6	B3C2	CIP393046.7 x CIP393079.4	Cr/Mo	Amarillo	Elíptico	Superficial	1	1	1	1
8	CIP396026.101	B3C2	CIP392633.4 x CIP393280.64	Rs	Crema	Oval	Superficial	1	1	1	2
9	CIP396034.103	B3C2	CIP393042.50 x CIP393280.64	Rs	Amarillo	Oval	Superficial	1	1.5	1	1.5
10	CIP396036.201	B3C2	CIP393077.51 x CIP393382.64	Ro	Crema	Oblongo	Superficial	1	1.5	1	1.5
	Canchan	Control		Ro	Crema	Oval	Intermedio				
	Unica	Control		Ro	Crema	Oblongo	Superficial				

HYO = Huancayo

Cr = Crema, Ro= Rojo, Mo= Morado, Rs=Rosado

LAM = La Molina, Lima

\* = Color de fritura, escala en grados de 1 al 5, se considera color aceptable grados 1 y 2



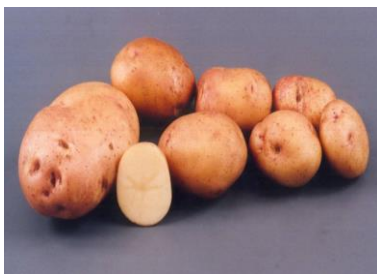
Figura 1 Escala de color de fritura en grados. “Potato chip/Snack Food Association” ([www.sfa.org](http://www.sfa.org)).



Figuran 2 Tubérculos y bastones del clon **CIP392617.54**



Figuran 3 Tubérculos y bastones del clon **CIP392650.12**



Figuran 4 Tubérculos y bastones del clon **CIP393371.164**

**b. ACTIVIDAD 1.2 Propagación *in vitro* de clones *in vitro* y cultivares comerciales locales.**

El material de partida para la multiplicación *in vitro* fueron segmentos nodales de plantas *in vitro* que se encontraban como *stock* en el banco de germoplasma del CIP. Se multiplicaron 10 clones avanzados y 2 variedades comerciales (Tabla 1) en condiciones rigurosas de asepsia. Se propagaron 200 plántulas *in vitro* por clon, las cuales fueron entregadas en magentas GA-7® (20 plántulas/magenta) con medio nutritivo gelificado. Las plántulas presentaron un tamaño de 5 a 6 cm de largo de brote y 2 a 3 cm de largo de raíz.

Se programó la multiplicación de plántulas *in vitro* en dos grupos, ya que el *stock* del Banco de Germoplasma no fue suficiente para abastecer la cantidad requerida. El primer grupo de plántulas será destinado para la producción de semilla de las parcelas experimentales en cinco localidades y el segundo grupo destinado para la

multiplicación escalonada de semilla en campo, necesaria para la liberación de la nueva variedad

Tabla 2 Lista de la cantidad de plantas recibidas y trasplantadas de los clones avanzados y variedades comerciales.

N°	Número de accesión	Número de plantas in vitro	Número de plantas al trasplante en maceta	Porcentaje de mortandad (%)
1	CIP 391046.14	200	200	0
2	CIP 391058.175	200	200	0
3	CIP 392617.54	200	122	39
4	CIP 392650.12	200	199	0.5
5	CIP 393077.159	200	200	0
6	CIP 393371.164	200	200	0
7	CIP 395123.6	200	200	0
8	CIP 396026.101	200	174	13
9	CIP 396034.103	200	138	31
10	CIP 396036.201	200	200	0
	CIP 380389.1 "Canchan"	200	200	0
	CIP 392797.22 "UNICA"	200	200	0

**c. Actividad 1.3 Propagación de material vegetal por Aeroponía y otras técnicas de propagación rápida**

Las plántulas *in vitro* fueron retiradas de las magentas y lavadas con agua destilada con la finalidad de retirar el medio gelificado de las raíces, posteriormente fueron sembradas en jiffy 7, bajo condiciones de invernadero. Las plántulas fueron mantenidas a un rango de temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $60\pm 5\%$  de humedad relativa. 15 días después de la siembra, las plántulas fueron trasplantadas a macetas 4.5" con sustrato comercial Promix 8. La fertilización se inició a 20 días de sembradas las plantas en invernadero con fertilizante Peters (Figura 4).

De forma paralela a las actividades de siembra y trasplante, se coordinó el acondicionamiento de 7 cobertores para la siembra de plantas en camas con sustrato comercial. Se instaló un sistema de riego automatizado y se construyeron camas de siembra (Figura 5).





**Figura 4** Ciclo de propagación y aclimatación de plántulas *in vitro*.

Después de 20 días de sembradas las plántulas en invernadero, se evaluó el porcentaje de mortandad durante el proceso de aclimatación, donde los clones CIP 392617.54 y CIP 396034.103 presentaron los porcentajes de mortandad más alto (39% y 31 % respectivamente), seguido del clon CIP 396026.101 con 13% de mortandad, el resto de los clones y variedades comerciales presentaron porcentajes de mortandad menores a 1% (Tabla 1).





**Figura 5. Preparación de las camas de siembra en cobertores de CIP-Lima**

## **V. CONCLUSIONES**

Se identificaron los clones avanzados de papa que se usaran en este proyecto.

Se está multiplicando tubérculos semilla de los 10 clones de papa y dos variedades control, para obtener la semilla suficiente para los experimentos a sembrarse en campo en Noviembre del 2019.

## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Andrade-Piedra, J.L., Kromann, P. y Otazú, V. (Eds.). 2015. Manual para la Producción de Semilla de Papa usando Aeroponía: Diez años de Experiencias en Colombia, Ecuador y Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Quito, Ecuador. 267 p.

Bernet, T., Lara, M., Urdy, P. y A. Devaux. 2002. El reto de vincular a los pequeños productores de papa con la agroindustria.

Cámara de Comercio de Lima. 2016. Boletín de Comercio Exterior. Julio 2016 p. 12.

CIP 2014 Catalogue of potato varieties and advanced clone, [www.cipotato.org/catalogue](http://www.cipotato.org/catalogue).

Devaux, A., Velasco, C. y M. Ordinola. 2016. El Centro Internacional de la Papa (CIP), 45 años de innovación. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa. Ciudad de Panamá, 22-26 agosto de 2016. Panamá. ISBN: 978-9962-677-43-7. Compendio de Resúmenes. pp. 45-48.

Franco, D. 2013. Papas prefritas congeladas. Área de Sectores Alimentarios. Dirección de Agroalimentos. Subsecretaría de Agregado de Valor y Nuevas Tecnologías. Disponible en: [www.alimentosargentinos.gov.ar/.../PapasPrefritas\\_2013\\_11Nov.p...](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/.../PapasPrefritas_2013_11Nov.p...)

Harvey W.J.; Genet R.A.; Lammerink J.P.; & Mann J.D. 1998 Screening the New Zealand potato germplasm collection for resistance to sugar accumulation during low temperature storage. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science* 1998 Vol. 26 89-93.

Instituto CUANTO. 2008. Factores determinantes para Incrementar el uso de Semilla de Papa de alta calidad. Informe Final. 74 p.

Landeo J., Gastelo M. Pinedo H., Flores F. (1995) Breeding for horizontal resistance to late blight in potato free of R genes. *P. infestans* 150 Proceed Dublin, Ireland EAPR, Bole Press 268-274.

Ministerio de Agricultura. 2012. La papa, principales aspectos de la cadena agroproductiva. Dirección General de Competitividad Agraria. Dirección de Información Agraria. Lima, Perú. 35p.

Ordinola, M., Devaux, A. y V. Suárez. 2016. Estado actual y tendencias del cultivo de la papa en el contexto latinoamericano y del mundo. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa. Ciudad de Panamá, 22-26 agosto de 2016. Panamá. ISBN: 978-9962-677-43-7. Compendio de Resúmenes. pp. 24 -27.