

INFORME TECNICO N° 3

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: Julio – Setiembre 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. 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).

En este proyecto 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 racha y producción de semilla de papa de alta calidad fitosanitaria de acuerdo con la vigente normatividad peruana.

2.2 Objetivos Específicos

- Producir semilla básica de diez clones elite de papa proporcionados por el CIP y dos cultivares de papa usados por la industria de procesamiento (Canchan y UNICA) mediante el uso de aeronomía y otras técnicas de propagación rápida.
- Realizar pruebas comparativas de rendimiento, calidad de fritura y horneado bajo los requerimientos de la industria de procesamiento.
- Fortalecer la cadena productiva y de procesamiento del cultivo de papa en las zonas de influencia de la minera Poderosa.
- Reducir el impacto ambiental del uso indiscriminado de fungicidas sustituyendo cultivares susceptibles a la racha (Canchan y UNICA) por cultivares resistentes

III. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1.1	Selección de clones de acuerdo al análisis de datos previos en el programa de Mejoramiento del CIP																																					
1.2	Propagación in vitro de clones selectos y cultivares comerciales locales																																					
1.3	Propagación de material vegetal por Aeroponía y otras técnicas de multiplicación rápida																																					
1.4	Almacenamiento de material vegetal																																					
2.1	Establecimiento de Experimentos de comprobación y validación económica en 5 localidades del Perú																																					
2.2	Ensayos de DHE (Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad)																																					
2.3	Almacenamiento de material vegetal																																					
2.4	Análisis de Validación Económica																																					
3.1	Establecimiento de Parcelas de Propagación de semilla de clones elite																																					
3.2	Almacenamiento de material vegetal																																					
4.1	Pruebas de procesamiento en los laboratorios del CIP																																					
4.2	Desarrollo de pruebas de horneado en laboratorios del CIP																																					
4.3	Desarrollo de pruebas de fritura en plantas de procesamiento industrial y pollerías																																					
5.1	Investigación participativa en la Selección de la nueva variedad con aptitud para fritura en bastones en cinco localidades																																					
5.2	Informes de Investigación participativa en cada localidad																																					
6.1	Preparación del informe técnico para el INIA																																					
6.2	Preparación del Informe técnico para INDECOPI																																					
7.1	Ceremonia oficial de lanzamiento de la nueva variedad																																					

IV. ETAPAS O COMPONENTES Y ACTIVIDADES – AVANCES REALIZADOS

Etapa 1. Selección de clones elite del programa de mejoramiento del Centro Internacional de la Papa (CIP) y propagación de clones por Aeroponía y técnicas de propagación rápida	Resultado esperado: Al menos 10 clones seleccionados para ser usados en los ensayos de adaptabilidad. Al menos 100 plántulas in vitro por clon seleccionado son usados para propagar material de alta calidad fitosanitaria
Actividad 1.3 – Propagación de material vegetal por Aeroponía y otras técnicas de propagación rápida.	
Actividad 1.4- Almacenamiento de material vegetal.	
Etapa 2. Estudios de adaptación de los clones en cinco localidades durante dos campañas agrícolas.	Resultado esperado: Al menos 4 clones seleccionados por sus características de fritura y horneado al segundo año y al menos uno al tercer año.
Actividad 2.1- Establecimiento de experimentos de comprobación y validación económica en 5 localidades del Perú.	

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

En el periodo de junio a octubre 2019, 15 clones avanzados y 2 variedades comerciales de papa (Tabla 1) fueron multiplicados en 12 cobertores ubicados en la estación experimental de CIP en Lima, Perú.

El Banco de Germoplasma del CIP entregó plantas *in vitro* de todos los clones avanzados y las variedades comerciales, en dos grupos de 200 plantas. El primer grupo fue entregado en el mes marzo del presente año (más detalle del número de plantas sembradas por clon en el informe técnico 2).

Las plantas fueron mantenidas a un rango de temperatura de $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $80\pm 5\%$ de humedad relativa. Las aplicaciones de fungicidas se realizaron de forma preventiva y la aplicación de insecticidas fue de acuerdo a la presencia de la plaga. Cada 15 días se realizaron labores de desmalezado dentro y fuera de los cobertores.

A los 90 días de sembradas las plantas se procedieron a colocar listones de madera de 1.5" cada 4 m alrededor de la cama de siembra, con la finalidad de colocar una malla de polietileno de color blanco, la cual sirvió de guía para las plantas (Figura 1).



Figura 1. Tutoreo de plantas a los 90 días de su siembra en cobertor,

Cuando las plantas mostraron síntomas de senescencia (amarillamiento de hojas), aproximadamente a los 120 días después del trasplante, se procedió a cortar el follaje con ayuda de una tijera de podar previamente desinfectada con alcohol 70% (Figura 2). Luego de una semana se procedió con la cosecha del primer grupo de plantas *in vitro*. La cosecha fue desde el 23 de septiembre hasta el 28 de octubre del 2019. El segundo grupo de plantas *in vitro* serán cosechados desde el 28 de octubre hasta el 8 de noviembre del 2019.

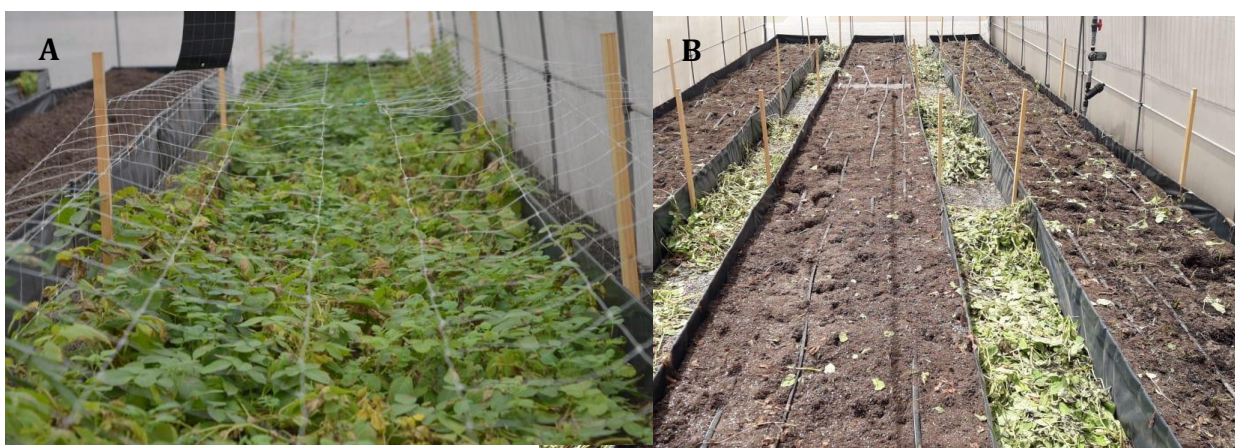


Figura 2. A. Plantas con síntomas de senescencia, B. Poda de plantas sembradas en camas con sustrato

Los clones fueron cosechados escalonadamente dependiendo de la fecha de trasplante. La semilla se almacenó en jabs blancas de PVC (Figura 3) debidamente, identificadas con el CIPNUMBER (código interno usado en el CIP) y la fecha de cosecha.



Figura 3. Semilla cosechada de la variedad comercial CIP 392797.22 "UNICA".

Los tubérculos fueron lavados con agua de grifo (Figura 4). Se contabilizó el número de tubérculos usando las siguientes categorías: Tubérculos de peso menor a 15 g, tubérculos entre 15 a 30 g, tubérculos entre 30 y 50 g y tubérculos mayores a 50g (Tabla 1). Los tubérculos fueron expuestos a la luz indirecta para incrementar la cantidad de solanina y cloroplastos (verdeamiento) con lo que se espera reducir el riesgo de ataque de insectos y optimizar el brotamiento durante el almacenamiento (Torres et al., 2011).



Figura 4. Semilla lavada y categorizada (30-50 g) del clon CIP 391058.175.

Tabla 1: Número de tubérculos cosechados por planta bajo condiciones de cobertor.

N°	Código CIP	Número de plantas/clon ¹	Número tubérculos / clon					Tasa de multiplicación ³
			Menor a 15 g ²	15 a 30 g	30 a 50 g	Mayor a 50 g	Total	
1	CIP 392617.54	345	2475	835	178	29	3517	10
2	CIP 393077.159	271	525	326	398	79	1478	5
3	CIP 393220.54	190	1693	600	91	0	2614	14
4	CIP 393371.164	391	3163	1145	650	130	5088	13
5	CIP 393228.67	160	1753	348	63	0	2679	17
6	CIP 391058.175	769	3175	1590	435	0	5200	7
7	CIP 392650.12	487	1467	650	433	110	2677	5
8	CIP 391046.14	402	2850	1450	443	11	4754	12
9	CIP 396034.103	546	2125	926	238	21	3310	6
10	CIP 396036.201	516	1625	1337	650	159	3771	7
11	CIP 395123.6	331	3595	350	102	0	4517	14
12	CIP 396026.101	257	1273	635	180	0	2173	8
13	CIP 308486.355	137	774	308	81		1674	12
14	CIP 308427.315	145	634	305	111	0	1534	11
15	CIP 308487.168	140	188	732	168	0	1088	8
16	CIP 380389.1 "Canchan"	307	1395	690	215	32	2952	10
17	CIP 392797.22 "UNICA"	592	1163	725	945	160	3493	6

¹ Número de plantas provenientes del I grupo de plantas *in vitro* entregadas por el Banco de germoplasma del CIP

² El número de tubérculos fue estimado a través del peso total en gramos por clon. Se empleo un peso estimado por tubérculos de 8 g.

³ La tasa de multiplicación fue estimada sumando el total de número de tubérculos entre el número de plantas sembradas por clon

En los experimentos, se usarán 2250 tubérculos (450 para cada uno de los 5 experimentos), el resto se usarán en la multiplicación de semilla básica que se usara en la campaña 2020-2021 y para la liberación de la nueva variedad.

b. Actividad 1.4- Almacenamiento de material vegetal.

Los tubérculos después de ser contabilizados fueron colocados en mallas de cosecha de 0.5m para ser desinfectados con Vitavax® a una dosis de 5g/litro de agua y Decis® 2.5 C a una dosis de 2 ml/litro de agua (Figura 5). Para romper la dormancia, los tubérculos serán tratados con Rindite® a un dosis de 210ml/m³, por 72 horas (The US Potato

Genebank, 2017), luego serán transferidos a una cámara caliente 40°C por 15 días, después se almacenarán bajo luz difusa a temperatura ambiente hasta que tengan brotes vigorosos y robustos de 1-2 cm.



Figura 5. Semilla desinfectada en mallas de cosecha.

c. Actividad 2.1- Establecimiento de experimentos de comprobación y validación económica en 5 localidades del Perú.

Hemos iniciado la identificación de los consultores quienes apoyaran en el manejo agronómico, evaluaciones, logística de los experimentos en cada una de las 5 localidades: Cajamarca, Huánuco, Huancayo, La Libertad y Arequipa (Tabla 2).

De igual manera, estamos identificando los terrenos donde se sembrarán los experimentos en estas localidades, para proceder a alquilarlos.

También estamos preparando un convenio con la ONG Asociación Pataz para el caso del experimento y semilleros que se realicen en la zona sierra de la región La Libertad (Provincias de Sanchez Carrión y Pataz).

Las fechas de siembra serán entre la tercera semana de diciembre y la segunda semana de enero (Tabla 2).

Tabla 2. Localidades donde se instalarán los experimentos y fechas de siembra.

N°	Localidad	Distrito	Provincia	Región	Fecha de siembra	Altitud msnm
1	Chinchao	Chinchao	Huanuco	Huanuco	Primera semana Enero 2020.	2110
2	Quilcas	Quilcas	Huancayo	Junin	Tercera semana de Diciembre 2019.	3330
3	Majes	Majes	Caylloma	Arequipa	Segunda semana de Enero 2020.	1410
4	Chugay	Chugay	Sanchez Carrion	La Libertad	Primera semana Enero 2020	3351
5	Paccha	Paccha	Chota	Cajamarca	Tercera semana de Diciembre 2019	2250

V. CONCLUSIONES

- Se cuenta con la semilla necesaria para iniciar la instalación de los experimentos de Huancayo y Cajamarca que se sembraran en diciembre.
- Para los experimentos de Huánuco, Huamachuco y Arequipa, se está cosechando la semilla para la siembra en el mes de enero del 2020.
- Estamos en el proceso de identificar a los consultores que apoyaran al proyecto en Cajamarca, Huánuco y Arequipa.
- Estamos identificando los terrenos y fechas de siembra en las cinco localidades, donde se instalarán los experimentos.

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., Urday, 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.

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...

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.

The US Potato Genebank 2017 National Research Support Project, 2015-2020 NRSP6: Acquisition, Classification, Preservation, Evaluation and Distribution of Potato (*Solanum*) Germplasm Instructions on how to break tuber dormancy with Rindite, <https://www.ars-grin.gov/nr6/tubrind.html>

Torres, L., Montesdeoca, F., Andrade - Piedra, J., 2011. Manejo de tubérculo - semilla de papa. Centro Internacional de la papa (CIP).