

Evaluación preliminar de multiplicación de papa a partir de minitubérculos. Los Antiguos, Santa Cruz.

Mora Julio; Ivars Yanina



AER Los Antiguos

Septiembre de 2017

▪ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Experiencia preliminar de multiplicación de papa a partir de minitubérculos. Los Antiguos, Santa Cruz.

Mora julio, Ivars Yanina.

Introducción

La papa es el tercer cultivo alimenticio en orden de importancia a nivel mundial, después del trigo y el arroz (FAOSTAT, 2016). Se encuentra entre los diez alimentos más importantes producidos en los países en vías de desarrollo (Gutiérrez, 2006). En nuestro país el consumo es cerca de 60 kg/per cápita/año (Huarte y Capezio, 2013), seguramente con sus variantes según la zona. No se registra información estadística de consumo de papa para Patagonia sur.

La especie cultivada en las principales regiones productoras de la Argentina es *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* (L.), la cual tiene buen desarrollo en altas latitudes y la tuberización se da con fotoperiodos largos (Huarte y Capezio, 2013). En la zona de Los Antiguos, existen importantes superficies de tierra con potencial productivo donde sería posible desarrollar el cultivo de papa para consumo y semilla a mayor escala. Hoy existen limitantes para el acceso a material genético libre de enfermedades y por otro lado se desconoce el comportamiento de variedades para ambos fines (consumo o semilla). Una mala calidad de la semilla es la limitante para el desarrollo eficiente de los cultivos, ya que si no se encuentra en condiciones sanitarias, físicas y fisiológicas adecuadas, puede producir una germinación desuniforme (Montesdeoca, 2005).

Uno de los temas importantes, dado el amplio espectro en variedades de papa, es identificar comportamiento productivo de materiales que tengan mayor aptitud culinaria respecto de la variedad tradicional "Spunta". Esta variedad está ampliamente difundida en nuestro país por su buen aspecto, alto rendimiento, buena conservación, ojos superficiales, pero con baja calidad culinaria, aunque se reconoce que no existe una variedad que responda a todos los requisitos de calidad para todos los usos. Uno de los parámetros importantes es la materia seca en la papa, que depende de factores internos de crecimiento relacionados con el genotipo y factores externos relacionados con el ambiente y las prácticas de manejo utilizadas durante el ciclo (Jerez Mompies y Martín, 2012).

En la región el destino principal de la papa es "papa consumo", aunque en general se compra la papa que está disponible y se la usa de manera indistinta. En este sentido es importante mencionar la falta de variedades evaluadas y adaptadas a las condiciones locales con distintas cualidades culinarias, que respondan a las demandas, ej. consistencia, papa que no se desarme al cocinarla, o que sea con harinosidad. Esto es importante, ya que mucha de la papa que actualmente se produce en la zona de los Antiguos y en la provincia de Santa Cruz, tiene un destino al mercado interno y en su mayor parte a través de canales de comercialización no tradicionales (en la chacra,

puerta a puerta o venta en espacios feriales, según información relevada en el contacto con los productores familiares de Los Antiguos).

El cultivo de papa es tradicional en la zona y existe experiencia reunida por los productores respecto de las formas de cultivo y conservación, la cual se aprovechará para avanzar en la evaluación de nuevos materiales. Las posibilidades de multiplicación de materiales genéticos con características de altos rendimientos, adecuada conservación, resistentes a los principales problemas fitosanitarios y con atributos de calidad de consumo superiores a los tradicionalmente plantados, generaría una valiosa información para los productores.

Objetivos

Generar información preliminar de las posibilidades técnicas de multiplicación de papa a partir de minitubérculos.

Conocer el comportamiento de variedades que reúnan aspectos comerciales valorables, como buen rendimiento, uniformidad, contenido de materia seca y conservación, en referencia a la variedad predominante.

Evaluar una alternativa productiva para los productores familiares que, además, brindaría mayor autonomía en la producción de la semilla para la zona.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en una parcela instalada en la chacra del Consejo Agrario Provincial, en la localidad de Los Antiguos, provincia de Santa Cruz, LS 46° 33' 19" LW 71° 36' 3".

Las condiciones climáticas generales de la localidad son: clima seco, temperatura media otoño-invierno de 6,9°C, primavera-verano 12,6°C, velocidad del viento promedio 4,2 Km/h con máximas de más de 100 km/h y dirección predominante: Oeste. La humedad relativa media 55,7% y una precipitación media anual de 202 mm (San Martino, Manavella, 2016).

Lugar de implantación

La parcela que se seleccionó para el ensayo se encontraba alejada (más de 100 metros) de otros posibles cultivos con papa para consumo, ya que ésta es una condición en la producción de papa semilla en nuestro país (Pedro Godz, com. pers.)¹. Se contó con acceso a riego por canal y al momento de instalar el ensayo, no había ningún cultivo y el antecesor fue un vivero de barbados de álamo. La superficie efectiva de la parcela "sembrada" fue de 5,2 metros de ancho por 10 metros de largo.

Análisis de suelo: se realizó un análisis físico químico y biológico del suelo con el objetivo de ajustar la fertilización y descartar la existencia de nemátodos, principalmente *Nacobus* y *Meloidogyne* (Cuadro 3). La muestra de suelo fue enviada a Mendoza. El

¹ Responsable del cultivo para multiplicación en Balcarce, provincia de Buenos Aires (Fundación Argentina).

análisis físico-químico fue realizado por un laboratorio privado y el biológico en el laboratorio del INTA La Consulta.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los análisis, se pudo establecer que el suelo donde se realizó el ensayo presentaba características de textura franco-arenosa, ligeramente salino, con alto contenido de materia orgánica (Cuadros 1 y 2). En cuanto al análisis nematológico (Cuadro 3) se encontró presencia de nematodos fitófagos.

A continuación se presentan los resultados y condiciones del suelo donde se trabajó.

Cuadro 1: Análisis de suelo: Datos analíticos

Cultivo		Ninguno
Muestra		Lote 1
Profundidad:	cm	0 - 20
Conductividad Eléctrica	mS	2,35
pH		5,80
Vol. de Sedimentación [cm³%g]	cm ³ %g	92
N Total [mg/kg]	mg/kg	1540,0
P - H₂CO₃ 1:10 [mg/kg]	mg/kg	6,6
K int Ac-NH₄ pH 7 [mg/kg]	mg/kg	385,5
Materia Orgánica	%	4,48
Relación Carbono Nitrógeno	C/N	16,9
Calcio	meq/L	15,0
Magnesio	meq/L	10,0
Sodio	meq/L	14,0
Carbonatos	meq/L	0,0
Bicarbonatos	meq/L	2,0
Sulfatos	meq/L	32,5
RAS		2,0

Cuadro 2: Análisis de suelo: Contenido de los principales nutrientes de la parcela donde se desarrollo el ensayo en la Localidad de Los Antiguos.

Nutrientes aportados por el suelo (Kg/ha)				
Muestra	Profundidad (m)	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Lote 1	0,2	51,7	5,5	655,2

En el cuadro 3 se presentan los resultados namatológicos del suelo muestreado para el ernsayo. Vale decir que dicho análisis es de suma importancia en la producción de papa y en particular la producción de semilla en tanto la presencia de generos como

Meloidogyne² afectan significativamente el rendimiento. En el cultivo de papa los nematodos más importantes por la incidencia en la producción y calidad del tubérculo son el Nematodo dorado (*Globodera* spp.), el del nudo de la raíz (*Meloidogyne* spp.) y el de las lesiones radiculares (*Pratylenchus* spp.).

Cuadro 3: Análisis nematológico del suelo.

<i>Ditylenchus</i>	16
<i>Tetylenchus</i>	8
Bacteriófagos	40
Omnívoros	6
Micófagos	4
Nacobus y Meloidogyne	0

Preparación del suelo:

El ensayo se instaló en un lote de mayor superficie, el cual se trabajó con cincel y rastra de discos pesada (Figura 1); la parcela efectiva para la papa se trabajó con herramientas manuales (pala, azada y rastrillo, Figura 2). En base al análisis de suelo, se propuso una fertilización de base con 18-46-0 (Fosfato diamónico), el que se distribuyó en forma homogénea en la parcela y se incorporó con rastrillo.



Figura 1



Figura 2

Figuras 1 y 2: Preparación del suelo y fertilización.

Material genético:

Se utilizaron minitubérculos (pre-inicial) de 4 variedades de papa (Calén INTA; Pampeana INTA; Frital INTA y Spunta), aportados por el Grupo Papa de Balcarce por intermedio del Lic. en Relaciones Internacionales, Pedro Godz. (Cuadro 4).

Caracterización general de las variedades utilizadas

² Nematodo genero Meloidogyne: conocido comúnmente como el “nematodo agallador” porque induce la formación de agallas o nódulos en las raíces y tubérculos. Es un parásito interno, que penetra en los tejidos radicales y reduce la normal circulación de agua y nutrientes dentro de la planta. Estos daños se traducen en menores rendimientos, descalificación de la semilla y pérdida de calidad de los tubérculos producidos por la presencia de agallas en la superficie de los mismos (Abdón Guiñez, S. 1984).

Frital INTA: creada en Argentina (Serrana INTA x Katahdin). Inscripta el 12/08/1993 por INTA Balcarce. Características: los tubérculos son oval alargados, piel lisa, ojos superficiales, carne blanca, buen calibre, rendimiento alto, buena resistencia a virosis. Calidad culinaria: alta materia seca, buena para hervido, puré y papa frita en bastones (Argenpapa, 2017).

Pampeana INTA: originada en Argentina (MPI 59.789/12 x Huincul). Inscripta el 20/11/1987 por INTA Balcarce. Características: los tubérculos son redondos, piel semicasposa, carne blanca, calibre mediano, rendimiento alto, corto período de reposo, alto número de tubérculos medianos a pequeños, buena resistencia a virosis y fitóftora (*Phytophthora infestans*). Calidad culinaria: muy alta materia seca, excelente para hervido y puré deshidratado (Argenpapa, 2017).

Spunta: es originaria de Holanda, 1968 (Béa x USDA 96-56). Inscripta en Argentina el 03/07/1987 por Hettema Zonen B.V. Características: los tubérculos son oval alargados, piel suave, carne amarilla, tamaño grande a muy grande, rendimiento muy alto, madurez semitemprana, susceptible a fitóftora, Sarna Común (*Streptomyces scabies*) y PLRV (virus del enrollamiento de la hoja de papa), poco sensible a PVY (virus: Potato Virus Y)³. Calidad culinaria: materia seca muy baja, principal variedad de consumo en fresco en Argentina, buena conservación (Argenpapa, 2017).

Calén INTA: desarrollada en Argentina, de tubérculos alargados, es similar a Spunta, pero con mejor comportamiento sanitario y calidad culinaria, se planta tanto en el Sud Este pampeano como en zonas de doble cosecha (Argenpapa, 2017).

Cuadro 4: Caracterización de lo minitubérculos utilizados en el ensayo.

Variedad	Nº de minitubérculos	Peso total (g)	Peso promedio por minitubérculo (g)
Calén INTA	100	1500	15,0
Spunta	100	1158	11,6
Frital INTA	100	1679	16,8
Pampeana INTA	100	1236	12,4



Fig 3. Calen INTA



Fig 4. Pampeana INTA



Fig 5. Spunta

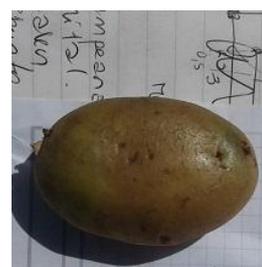


Fig 6. Frital INTA

Figuras 3, 4, 5 y 6: Formas y estado vegetativo al momento de la plantación de los minitubérculos de las cuatro variedades utilizadas.

Plantación:

La plantación de los minitubérculos se realizó el día 29 de noviembre de 2016 (para papa consumo resulta tardía para Los Antiguos), en camellones de 10 m de longitud,

³ Virus PVY (Potato Virus Y): causa la enfermedad "mosaico severo de la papa".

distantes a 80 cm entre sí y con una distancia entre minitubérculos de 20 cm (Figuras 7, 8 y 9). De este modo, se plantaron 50 minitubérculos en cada uno de los camellones (2 camellones de cada variedad), a una profundidad de 12 cm. La orientación de las líneas fue norte-sur.



Figura 7. Apertura de surcos



Figura 8. Distribución de la semilla



Figura 9. Tapado

Manejo del cultivo: en el Cuadro 5 pueden observarse los diferentes manejos realizados sobre el cultivo del ensayo y la cronología de las actividades.

Riego: El primer riego se realizó con un cañón y se complementó con un riego por surco luego de la siembra. Luego se realizaron dos riegos más hasta la brotación (cada 15 días) y posteriormente cada 7 días hasta el 24 de marzo de 2017. El corte de los riegos coincidió con lluvias, aumento de la humedad del ambiente y el inicio de la senescencia.

Fertilización: como complemento a la fertilización de base, se aplicaron 300 g de urea (46-0-0), (60 kg/ha), en una sola aplicación previo al segundo aporque y dos días posterior a un riego.

Aporque: se realizó con herramienta manual y en dos momentos del ciclo, coincidentes con las labores de desmalezado. Esto colaboró en formar un camellón de unos 30 cm de ancho para luego favorecer el desarrollo de los tubérculos.

Control de malezas: fueron controladas en dos momentos del ciclo en forma manual y en las instancias de aporque.



Fig. 10



Fig. 11

Figuras 10 y 11: Aporque y desmalezado

Control de áfidos: se realizó observación ocular tanto del cultivo como de la vegetación circundante. La presencia de pulgones sobre nabo silvestre (*Brassica* sp), en

los alrededores del cultivo, se usó como indicador, y ante la presencia de pulgones sobre esta maleza, se prestó mayor cuidado en el cultivo para definir el momento de aplicación. Se realizaron dos aplicaciones de Pirimicarb 50%, dosis equivalente a 500g/ha, se pulverizó el cultivo y parte de la maleza en cercanías de la parcela.

Momento de cosecha: el ciclo del cultivo de la papa es de 120–130 días, dependiendo de la variedad. Considerando la fecha de plantación (29 de noviembre de 2016), la cosecha se tendría que haber realizado entre el 29 de marzo y el 15 de abril, pero a esa fecha el cultivo presentaba aun el follaje muy verde, por lo que se realizó una inducción de la maduración mediante la eliminación del follaje. Si bien existe la alternativa de hacerlo por método químico, considerando la superficie se optó por un corte manual del mismo (28 de abril de 2017). Luego se esperó un período de 15 días, para permitir una adecuada maduración y endurecimiento de la epidermis (cáscara) de los tubérculos, y así disminuir golpes y daños en la cosecha. La misma se realizó el 17 de mayo de 2017 (165 días de ciclo). Para esta actividad se emplearon herramientas manuales (azada y pala) y lo cosechado se dispuso en cajones aireados, acondicionándolos en un lugar fresco y oscuro.

Cuadro 5: Principales actividades durante el ciclo del cultivo.

Actividad	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo
Preparación del suelo	24/11/16						
Fertilización de base	29/11/16						
Plantación	29/11/16						
Fertilización de mantenimiento			09/01/17				
Riego	Riego inicial y 2 de mantenimiento		Cada 7 días, el último fue el 24 de marzo				
Aporques			09/01/17	16/02/17			
Control de áfidos		13/02/17			10/03/17		
Defoliación manual (Fig. 12)						28/04/17	
Cosecha (Fig. 13)							17/05/17



Fig. 12. Desfoliado manual



Fig. 13 Cosecha

Variables determinadas

Estados fenológicos de la planta (Dwelle, 2003):

- Crecimiento del brote: se lo consideró hasta el momento en el que más del 50% de los minitubérculos habían emergido.
- Crecimiento vegetativo: hasta que el follaje cubrió los espacios entre surcos.
- Inicio de tuberización: considerado a partir del cierre del follaje hasta floración.
- Llenado de los tubérculos: desde la floración hasta inicio de amarillamiento de las hojas basales.
- Maduración: amarillamiento de las hojas hasta cosecha.

Producción total: resultó de la sumatoria de los pesos individuales de cada uno de los tubérculos.

Producción por planta: se obtuvo de la relación entre el peso total cosechado para cada una de las variedades y el número de minitubérculos emergidos.

Nº total de tubérculos: recuento del total de tubérculos para cada una de las variedades.

Promedio de tubérculos por planta: relación entre el total de tubérculos cosechados y el número de minitubérculos emergidos.

Diámetro longitudinal (DL) y diámetro ecuatorial (DE) de los tubérculos: se determinó mediante la medición de los diámetros ecuatoriales y longitudinales de cada tubérculo, con un calibre digital con display LCD marca Tirger 0-150 mm.

Número de “ojos” por tubérculo: los puntos denominados “ojos”, se corresponde a hundimientos para resguardar las yemas vegetativas que originan los tallos, dispuestos en forma helicoidal en la superficie del tubérculo. Se realizó el recuento visual de ojos en cada tubérculo.

Contenido de materia seca: se determinó por medio de secado de una muestra de tres tubérculos de cada una de las variedades, los cuales se cortaron en rodajas, se pesaron (peso inicial) y posteriormente fueron introducidos en la estufa a 70 °C hasta llegar a peso constante. El porcentaje de materia seca se obtuvo mediante la siguiente fórmula.
 $MS (\%) = (\text{peso final} / \text{peso inicial}) \times 100.$

Resultados

Con respecto al Ciclo del cultivo: en general las variedades tuvieron un período similar (Cuadro 6), a excepción de Frital INTA, que por su brotación tardía, emergió entre 13 y 23 días luego que las demás.

El período total del ciclo de todas las variedades fue del 29 de noviembre de 2016 hasta el 17 mayo de 2017, con un total de 165 días. Si bien los días de ciclo esperado para cada una de las variedades se completaron, las plantas aun presentaban follaje verde y debió cortarse el ciclo, por lo que el corte de crecimiento se definió a partir del desfoliado manual aplicado a todas las variedades.

Cuadro 6: Ciclo de la papa, adaptado de R. Dwelle (2003).

	Estadios de crecimiento				
	Crecimiento del brote	Crecimiento vegetativo	Inicio de tuberización	Llenado de los tubérculos	Maduración
					
Frital	29/11 – 11/01	12/01 - 25/01	26/01-21/02	22/02- 17/04	18/04 – 16/05
Pampeana	29/11 – 19/12	20/12 - 29-12	30/12-11/01	12/01- 17/04	18/04 – 16/05
Spunta	29/11 – 19/12	20/12 - 29/12	30/12-11/01	12/01- 17/04	18/04 – 16/05
Calen	29/11 – 29/12	30/12 - 21/01	22/01-02/02	03/02- 17-04	18/04 – 16/05
Días para cada etapa					
Frital	44	14	28	54	29
Pampeana	21	10	13	96	29
Spunta	21	10	13	96	29
Calen	31	23	12	74	29

El 28 de abril de 2017, luego de comprobar el estado de los tubérculos en cada variedad, se cortó el ciclo para permitir que madure el tubérculo y cosechar antes de la caída de heladas. Sin bien el amarillamiento de las hojas se inició días antes con las primeras bajas de temperatura, al momento del corte el cultivo contaba con mucho follaje verde; no se observaba un porcentaje aceptable de amarillamiento de las hojas viejas, que sería, según Alba (2001), el indicador del inicio de la madurez.

La falta de entrega del cultivo fue aún más marcada para Frital INTA, como se puede observar en las etapas de desarrollo. Dicha variedad tuvo un desfasaje importante respecto de las otras tres variedades en la fecha de brotación, posiblemente debido a que necesitaba mayor tiempo en condiciones para romper su dormancia.

Producción total y por planta

En el Cuadro 7 se presentan los valores obtenidos en número de tubérculos, kilogramos cosechados e incremento de peso para cada una de las variedades. Partiendo del material sembrado, 100 minitubérculos para cada una de las variedades con sus respectivos pesos totales (entre 1,2 y 1,7 kg), Spunta tuvo el mayor incremento total en peso (59,1 kg), y le siguió la variedad Calén INTA con 54 kg. En cuanto a la cantidad de tubérculos, el mayor número cosechado se correspondió para la variedad Pampeana INTA con 740 tubérculos (promedio de 7,4 tubérculos/planta) y Spunta el menor número, 415 tubérculos (4,2 tubérculos/planta).

Cuadro 7: Valores obtenidos en número de tubérculos, kilogramos cosechados e incremento de peso para cada una de las variedades.

Variedad	Nº de Mini sembrados	Kg sembrados	Nº de tubérculos cosechados	Kg cosechados	Incremento en peso (kg)
Calen INTA	100	1,5	644	69,0	54
Frital INTA	100	1,2	696	56,9	47,4
Pampeana INTA	100	1,7	740	78,7	46,3
Spunta	100	1,2	415	60,3	59,1

De los pesos individuales de los tubérculos cosechados, el promedio general más alto correspondió a la variedad Spunta con 145,4 g, seguido por Calén INTA con 107,2 g. Es importante mencionar que Spunta presentó el peso promedio más alto con dispersión de $\pm 127,6$ g, mientras que Frital INTA, el peso promedio fue el más bajo de las 4 variedades (81,8 g), con una dispersión, $\pm 70,7$ g (Cuadro 8).

Cuadro 8: Número total y promedio de tubérculos de papa por planta y peso promedio de los mismos.				
Variedad	Nº de tubérculo*	Nº \bar{X} Tub/pta.	Peso \bar{X} Tub. (g)	S
Calen INTA	644	6,4	107,2	100,8
Frital INTA	696	7,0	81,8	70,7
Pampeana INTA	740	7,4	106,3	90,6
Spunta	415	4,2	145,4	127,6
Total general	2495		106,2	

Nº \bar{X} Tub/pta.: número promedio de tubérculos por planta; Peso \bar{X} Tub (g): peso promedio individual de los tubérculos; S: Desviación Estándar.

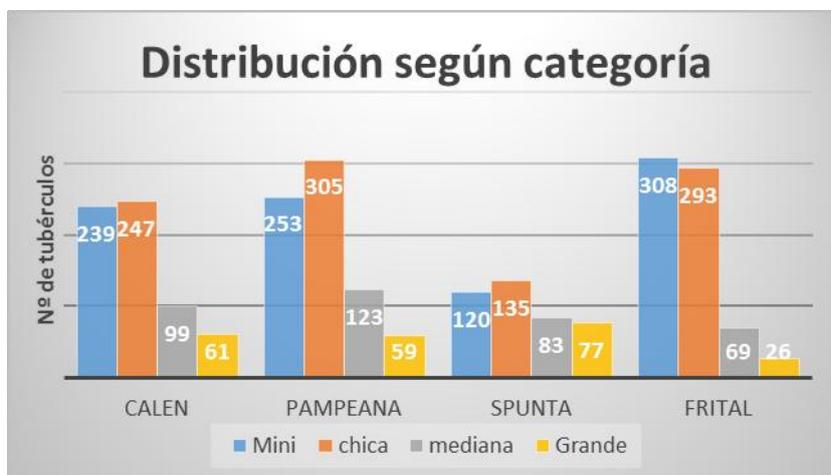
*La media de tubérculos por planta surge de el recuento de la población total dividido el número de plantas iniciales.

Número total de tubérculos producidos

La variedad Spunta produjo el porcentaje más alto de tubérculos con pesos mayores a los 251 gramos (18,6%) y más del 52% estuvieron concentrados en la categoría chica (51 – 150 g) a mediana (151 - 250 g) y un bajo porcentaje en la categoría de Mini (pesos menores a 50 g) (Gráfico 1). Pampeana INTA concentró su producción en las dos categorías intermedias (chica y mediana) con más del 57 % de los tubérculos en este rango, con un bajo porcentaje con pesos mayores a 251 gramos. Para Frital INTA, por el contrario, más del 86% de sus tubérculos se ubicaron en las categorías de chica a Mini, con un porcentaje similar en cada rango (42,1y 44,3 respectivamente) (Gráfico 1).

El comportamiento de la variedad Frital INTA respecto al mayor número de tubérculos en las categorías inferiores, se puede deber al menor tiempo de desarrollo que presentó la misma. Si bien se podría esperar una falta de maduración en los tubérculos cosechados, esto no fue así y al igual que las demás variedades, luego de la eliminación del follaje se las dejó bajo tierra 15 días, tal como indican varios autores (Montesdeoca, 2005; Salazar, *et al.*, 2008).

Gráfico 1: Número de tubérculos de papa por variedad según cada una de las categorías evaluadas: mini (>10<50); Chica (51-150); Mediana (151- 250) y Grande (>251)



Los valores representados en el gráfico, de conteo de tubérculos para cada variedad y categoría, se corresponden a la población total.

En la Argentina se utiliza principalmente papa “semilla” cortada para la producción de papa consumo; sin embargo, también se utiliza “semilla” entera entre 30 y 60 gramos (Huarte y Capezio, 2013). Para “semilla” cortada, se sugiere adquirir papa entre 100 y 150 gramos. Si bien las categorías utilizadas en la evaluación no se corresponden exactamente con lo propuesto por el autor, se destaca para la variedad Frital INTA y Pampeana INTA el alto porcentaje de tubérculos comprendidos en las categorías Mini y Chica (84,4 y 75,4% respectivamente) (Cuadro 10).

Cuadro 10: Pesos promedios de tubérculos para cada categoría y para cada una de las cuatro variedades.

Variedad	Categoría (g)			
	Mini >10<50	Chica 51-150	Mediana 151- 250	Grande >251
Calén INTA	27 (±12,1)	93 (±28,8)	191 (±28,2)	349 (±85,6)
Pampeana INTA	30 (±11,1)	91(±27,7)	191 (±26,5)	331 (±82,3)
Spunta	28 (±10,9)	95 (±29,3)	192 (±30,6)	366 (±90,3)
Frital INTA	32 (±10,9)	87 (±26,7)	190 (±26,6)	322 (±61,1)

Número de “ojos” por tubérculo: el número de “ojos” varía según la variedad, el tamaño del tubérculo y las condiciones ambientales. Para una determinada variedad, el número de “ojos” es más o menos proporcional a la superficie del tubérculo. Por lo tanto, los tubérculos pequeños tendrán más ojos por unidad de superficie (Horton, 1992) y por ello producirán más tallos. Sin embargo, los tallos provenientes de tubérculos-semilla más grandes crecen en general más rápido y poseen mayor capacidad de rebrote, lo que es ventajoso si las condiciones al momento de la siembra son adversas (Naranjo,

1978; Oyarzún *et al.*, 2002). Cada “ojo” contiene tres yemas y se corresponde al nudo del tallo (Huarte y Capezio, 2013). En el Cuadro 11 se presenta los valores registrados para número de ojos en las cuatro variedades evaluadas y en cada categoría establecida.

Cuadro 11: Comportamiento en número de ojos para cada variedad y categoría.

Categoría (g)	Número de ojos (nudos)							
	Calén INTA	s	Pampeana INTA	s	Spunta	s	Frital INTA	s
Mini <50	4,8	1,6	6,1	1,6	5,4	1,7	4,0	1,0
Media 51-150	5,9	1,6	7,1	1,6	6,7	1,9	5,1	1,2
Mediana 151-250	7,0	1,9	7,9	1,5	7,8	1,7	6,2	1,3
Grande >251	7,8	1,4	8,6	1,8	9,1	2,2	7,1	1,2

S: desviación estándar

Diámetro longitudinal y ecuatorial de los tubérculos:

El diámetro ecuatorial (Cuadro 12) de la variedad Pampeana INTA fue superior, en valor promedio, en todas las categorías, con 36,1 mm (mini); 54,8 mm (chica); 70,1 mm (mediana) y 84,7 mm (grande). En tanto el diámetro longitudinal de la variedad Spunta fue superior para todas las categorías. El tamaño de la papa en diámetro es relevante, ya que se usa habitualmente para la clasificación (Ibáñez Paredes *et al.*, 2013) y el diámetro longitudinal complementa, según la normativa argentina (SAGPyA, 2002), la tolerancia para los grados establecidos para la papa semilla: ninguna semilla podrá superar los 180 milímetros de largo. En este sentido, todo el material cosechado estuvo dentro de la tolerancia (Cuadro 13).

Cuadro 12: Valores promedio del diámetro ecuatorial (mm) de los tubérculos para las cuatro variedades y cada categoría de peso.

Variedad	Diámetro ecuatorial (mm)							
	Mini >10<50	s	Chica 51-150	s	Mediana 151- 250	s	Grande >251	s
Calén INTA	32,1	5,5	49,2	6,4	62,5	5,1	73,8	14
Pampeana INTA	36,1	5,6	54,8	6,9	70,1	5,7	84,7	7,2
Spunta	32,2	5,1	49,1	6,1	62,8	4,8	77,7	12,2
Frital INTA	33,9	5,2	48,0	6,8	62,1	5,8	72,0	7,7

S: desviación estándar

Cuadro 13: Valores promedios del diámetro longitudinal (mm) de para las cuatro variedades y cada categoría de peso.

Variedad	Diámetro longitudinal (mm)							
	Mini >10<50	s	Chica 51-150	s	Mediana 151- 250	s	Grande >251	s

Calén INTA	46,1	10,1	76	12,8	100,5	12,4	125,7	16,6
Pampeana INTA	41,2	6,7	59,3	9,4	77,7	8,3	93,4	15,5
Spunta	51,7	9	78,7	6,1	102,9	4,8	131,9	12,2
Frital INTA	51	8,8	75,5	11,5	98,5	13	123,5	12,6

S: desviación estándar

Determinación de Materia Seca

El contenido de materia seca (MS, Cuadro 14) más elevado lo presentó Pampeana INTA (24,5%) y el más bajo Spunta (20,9%). Estos valores coinciden con lo descrito por Rothman y Tonelli (2010) quienes describen a la variedad Pampeana INTA con muy alto contenido de MS, a la variedad Frital INTA con alto contenido de MS y a Spunta con bajo contenido de MS, lo que corresponde al orden de resultados obtenidos en el presente trabajo.

El contenido de MS representa una característica de calidad importante para la agroindustria de la papa ya que está íntimamente relacionada a la textura y a parámetros como desintegración, dureza, sequedad y harinosidad (Wilson, 1971 y Lisinska y Leszczynski, 1989). Papas con mayor MS producen alto rendimiento de productos procesados como bastones fritos, papas chips o deshidratados y una mejor calidad de los mismos (Cacace *et al.*, 1994). Rodríguez *et al.*, (2009) en evaluaciones de campo comprobaron que tubérculos del cv. 'Andinita' presentaron valores de materia seca de 20,2% y Ojeda *et al.*, (2010) de 18,7%. Según Cacace *et al.*, (1994) valores de materia seca superiores al 20% son elevados por lo que los valores de MS obtenidos en el ensayo resultan de interés a la hora de evaluar su utilización culinaria.

Cuadro 14: Contenido de materia seca en porcentaje para cada de las cuatro variedades.

Variedad	PI (g)	PF (g)	MS (%)
Calén INTA	226,6	50,8	22,5
Pampeana INTA	217,3	6,4	24,3
Frital INTA	219,1	47,1	21,5
Spunta	226,6	47,5	20,9

PI: Peso Inicial ; PF: Peso Final; MS%: Materia Seca en porcentaje

Conclusiones

Las variedades Calén INTA y Pampeana INTA presentaron un rendimiento superior a la variedad Spunta. Si bien son datos preliminares, los resultados son promisorios.

El peso de los tubérculos es el parámetro que hace el mayor aporte al rendimiento de la variedad Spunta, en comparación con las demás variedades en las que el número de tubérculos por planta es muy importante.

Los resultados obtenidos respecto a dos factores evaluados como la multiplicación y los kilos obtenidos a partir de minitubérculos, ameritan continuar con la evaluación, ya sea para corroborar estos resultados, como para evaluar el comportamiento de una segunda multiplicación del material.

Con respecto al contenido de materia seca, los datos reflejan que estos materiales podrían ser de mejor calidad comercial y con mayor potencial de desarrollo respecto a Spunta, que es la variedad más difundida.

Es importante destacar que lo expuesto se corresponde a resultados preliminares dado que no se contó con repeticiones para la realización de la estadística. Asimismo, a partir de esta experiencia preliminar, con resultados promisorios, se propone la continuidad de las evaluaciones con mayor número de repeticiones a fin de poder evaluar si las diferencias encontradas son o no significativamente importantes. Esto nos permitirá una mayor aproximación de las posibilidades de multiplicación de papa a partir de minitubérculos en el valle de Los Antiguos.

Bibliografía

ALBA, J. (2001). La papa una planta C-3. Revista de la Papa. Año 3. N.10. 6-7 pp.

ARGENPAPA, 2017. Principales variedades de papa cultivadas en la República Argentina. Disponible en:
<<http://www.argenpapa.com.ar/noticia/74-principales-variedades-de-papa-cultivadas-en-la-republica-argentina%20.26/04/17.>>

CACACE, J.E.; HUARTE, M.A.; MONTI, M.C. 1994. Evaluation of potato cooking quality in Argentina. American Journal of Potato Research 71: 145-153.

DWELLE, R. 2003. Potato growth and development. En J. Stark and S. Love (ed) Potato Production Systems. University of Idaho Extension. 426 pp.

FAOSTAT, 2016.

GUTIÉRREZ, A. 2006. Estrategias para mejorar la comercialización de la papa en Venezuela ULA- FACES- CIAAL. Mérida, Venezuela. Disponible en:
<http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/centros_investigacion/ciaal/publicaciones/presentaciones/agutierrez_papa_1.pdf>

HORTON, D. 1992. La Papa: Producción, comercialización y programas. Centro Internacional de la Papa, Lima. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo.

HUARTE, M. A. y CAPEZIO S. B. 2013. Cultivo de Papa. Unidad Integrada Balcarce INTA FCA UNMdP. Disponible en:
<http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp.inta_cultivo_de_papa_huarte_capezio.pdf. > Consulta: 26/04/17.>

IBAÑEZ PAREDES., OLDEN, R.; MARTÍNEZ OJEDA, R. 2013. Evaluación de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum*) cultivadas en Maffussi, distrito de Pedro Juan Caballero. Investigación Agraria, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 24-28. ISSN 2305-0683. Disponible en:

<<http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/96>>. Consulta: 23 agosto 2017

JEREZ MOMPIES, E.; MARTÍN, R. M. 2012. Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosum* L.) Spunta. Rev.cultrop.vol.33 no.4. La Habana, Cuba. ISSN 0258-5936

LISINSKA, G. y LESZCZYNSKI, W. 1989. Potato Science and Technology. Elsevier Science Publishers LTD. Inglaterra. 391 pp.

MARKIS, A. M. 1999. Efecto del tamaño del minitubérculo de papa (*Solanum tuberosum* L.) de segunda generación, Var. Atlantic, en el rendimiento de minitubérculos de tercera generación bajo microtúneles. Tesis de posgrado. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 88, pp.

MONTESDEOCA M. F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de Papa de Calidad. Disponible en:

<<http://www.monitoreoyevaluacion.info/biblioteca/files/original/c4c26bafc3999f7e9f12764ef8a26edf.pdf>>

NARANJO, H. 1978. Labores de siembra, cultivo y cosecha en campos de producción de semilla de papa. En: Memorias del I Curso internacional sobre producción de semilla de papa. Quito, Ecuador, 16 al 27 de octubre de 1978. pp. 27-33. (1-57 pp; 59-117; 118-192 pp).

OJEDA, M.; PÉREZ DE CAMACARO M.; RODRÍGUEZ, D.; GALLARDO, M.; VALERA R. 2010. Evaluación hortícola, producción y calidad postcosecha de clones avanzada de papa en la localidad de Duaca, estado Lara, Venezuela. Bioagro 22: 17-28.

OYARZÚN, P., CHAMORRO, F., CÓRDOVA, J., MERINO, F., VALVERDE, F. y VELÁZQUEZ, J. 2002. Manejo Agronómico. In: El cultivo de la papa en Ecuador. Pumisacho, M. y Sherwood, S. (eds). Quito. INIAP, CIP. 51-82 pp.

RODRIGUEZ, D.; OJEDA, M.; PEREZ DE CAMACARO, M.; GALLARDO, M.; VALERA, R.; BITTARA, F. 2009. Producción, incidencia de la sarna polvorienta y calidad de clones avanzados de papa. Revista de la Facultad de Agronomía 26: 5.

ROTHMAN, S. y TONELLI, B. 2010. Cátedra de horticultura. El cultivo de papa. FCA. Entre Ríos. Argentina. 21pp.

SAGPYA Resolución 217/02 "Normas de Producción de Papa Semilla en Condiciones Controladas" y "Normas para la Fiscalización de Papa Semilla en Campo", a ser aplicadas a partir de las plantaciones efectuadas para la Campaña 2002/2003. Disponible en: <www.argenpapa.com.ar. > Consulta: agosto 2017.

SALAZAR, M.; ZAMBRANO, J. Y VALECILLOS, H. 2008. Evaluación del rendimiento y características de calidad de trece clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.). Agricultura Andina Volumen 14, 101-117 pp.

SAN MARTINO, L. Y F. A. MANAVELLA. 2016. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) 2000-2015. Ediciones INTA. 11pp. Disponible

en:

<http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_sintesis_agrometeorologica_de_la_localidad_de_los_antiguos_santa_cruz_2000_a_2015.pdf>

WILSON, A. 1971. Producción comercial de patatas y su almacenamiento. Editorial Acribia, Zaragoza. España. 291 pp.

ABDÓN GUIÑEZ, S. 1984. Control de nemátodos en cultivos de papas. Preventivo, químico, rotación de cultivos . Uso de variedades resistentes. Rev. IPA La Platina N° 23. 57-57 pp.

Agradecimientos.

Al Lic. en Relaciones Internacionales, Pedro Godz, del Grupo Papa de INTA Balcarce, por el aporte del material genético y el asesoramiento en el desarrollo del cultivo; a la Dra. Liliana San Martino por su aporte en las recomendaciones de fertilización y sanidad del cultivo. A la Técnica Verónica Rojas por su acompañamiento en la etapa de cosecha y post cosecha.