

MEMORIAS



4 TO Congreso Ecuatoriano de la Papa



Sede del Evento:
Universidad Estatal de Bolívar
Fecha: 28, 29 y 30 de junio del 2011
Guaranda - Ecuador



MEMORIAS DEL

IV CONGRESO NACIONAL

ECUATORIANO DE PAPA

Guaranda, Ecuador
28 al 30 de junio de 2011



Andrade-Piedra, J., Reinoso, I., Ayala, S. (eds.).
2011. Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la
Papa. 28 a 30 de junio de 2011. Guaranda -
Ecuador. 131 p.

Comité Organizador

- Aníbal Coronel (Presidente, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP)
- Carlos Monar (Universidad Estatal de Bolívar)
- Luis Verdezoto (Colegio de Ingenieros Agrónomos de Bolívar)
- Gorki Ramírez (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda)
- Xavier Mera (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO)
- Edwin Pallo (Consorcio de Pequeños Productores de Papa - CONPAPA)

Comité Científico

- Iván Reinoso (Presidente, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - INIAP)
- Jorge Andrade-Piedra (Centro Internacional de la Papa - CIP)
- Cecilia Monteros (INIAP)
- José Unda (INIAP)
- Fabián Montesdeoca (INIAP)
- Elizabeth Yáñez (INIAP)

Apoyo logístico

Sofía Ayala (CIP)

Elaboración página Web

José Jiménez (CIP)

CONTENIDO

	Página
Presentación	8
<i>Socioeconomía</i>	9
<i>Conferencia Magistral:</i> La papa y la seguridad alimentaria en la región andina: situación actual y desafíos para la innovación	10
Estudio de mercado para caracterizar y cuantificar la demanda de papas nativas en diferentes segmentos de mercado de Quito.....	15
El agronegocio asociativo de pequeños productores de papa: Experiencia CONPAPA	17
Papas nativas de colores. Un negocio con responsabilidad social	20
Utilización de papas nativas para la elaboración de papa precocida congelada, puré de papa, tortillas y base para locro de papa	22
Oferta y demanda de innovaciones tecnológicas en un contexto de mercado con agricultores alto andinos de baja escala - caso CONPAPA	24
Caja rural productiva - COCIHC. Una alternativa de servicios financieros comunitarios	27
<i>Nutrición</i>	29
Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa prefrita, precocida y frita en bastones.....	30
Valorización nutricional y funcional de las papas nativas (<i>Solanum andigena</i> ssp.)	33
<i>Manejo de Recursos Naturales</i>	36
<i>Conferencia Magistral:</i> Retos para la producción sostenible de papas en un clima cambiante: Una perspectiva de investigación	37
El manejo del páramo y los límites para el cultivo de papa: Algunas reflexiones desde la experiencia del Proyecto Páramo Andino	38
<i>Entomología</i>	41
Manejo integrado de gusano blanco en papa	42
Sondeo de plaguicidas utilizados para el control del gusano blanco de la papa en tres cantones de la provincia de Carchi	45
Manejo de nematodos entomopatógenos en laboratorio	48
Multiplicación de nematodos entomopatógenos a nivel de fincas de agricultores ...	50
Monitoreo de poblaciones de polillas, especies de polillas y daños en semilla almacenada y cultivos de papa en la provincia del Carchi	52

	Página
Prospección y eficiencia de parasitoides nativos de las polillas de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny, <i>Symmetrischema tangolias</i> Gyen y <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) en el Ecuador	54
Producción semi-industrial del bioinsecticida JLZ9f para el control biológico del complejo de polillas: <i>Tecia solanivora</i> y <i>Phthorimaea operculella</i> (Lepidoptera: Gelechiidae)	56
Difusión y posicionamiento del bioinsecticida "Bacu-Turín" para el control del complejo de polillas de la papa en las provincias de Carchi y Chimborazo	58
Patología	60
Investigación y validación de componentes de manejo integrado de patógenos de suelo en el cultivo de papa, con pequeños agricultores de la Sierra Centro	61
Evaluación de la resistencia de variedades nativas de papa del Ecuador a <i>Pectobacterium</i> spp.	63
Evaluación y selección de plantas mutantes con resistencia a tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) en variedad Superchola (<i>Solanum tuberosum</i> .) a nivel de campo obtenidas mediante radiaciones ionizantes Gamma en Mejía, Provincia de Pichincha .	66
Concentración e infección de esporangios de <i>Phytophthora infestans</i> (Mont) de Bary en pre-emergencia de tubérculos de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	69
Estimación del nivel de susceptibilidad a <i>Phytophthora infestans</i> en genotipos de papa	72
Suelos y fertilizantes	75
Conferencia magistral: Biomonitorio – calidad de agua, calidad de suelos	76
Los abonos orgánicos en la productividad de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	78
Mejoramiento	82
Evaluación agronómica de cuatro clones promisorios y tres variedades de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) con investigación participativa, en tres localidades de la provincia Bolívar	83
Conservación <i>in situ</i> y reintroducción de papas nativas con pequeños agricultores de la provincia de Chimborazo	86
Estudio del comportamiento agronómico de genotipos de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) para consumo en fresco e industrial. Tungurahua, Ecuador	88
Efecto de épocas de cosecha de tres cultivares de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) sobre el rendimiento y calidad de fritura para hojuelas de colores	91

	Página
<i>Agronomía y Semillas</i>	93
Respuesta del cultivar nativo Yema de Huevo (<i>Solanum phureja</i>) a la aplicación de hidrácida maleica para inhibir su brotación	94
Comercialización de semilla de papa	97
Evaluación de densidades de siembra y niveles de fertilización química en la producción de semilla en tres genotipos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> .) Mejía – Pichincha ...	99
Producción de semilla prebásica de papa en el sistema aeropónico en Ecuador: Evaluación de soluciones nutritivas	101
Evaluación de bacterias en la producción de semilla prebásica de papa	105
Enfermedades y plagas que afectan la calidad de la semilla de papa y efecto de la Selección Positiva	108
Efecto de la selección positiva en el rendimiento del cultivo de papa	111
<i>Pósters</i>	114
Sistemas de información comercial	115
Produzcamos nuestra semilla de papa de buena calidad: Guía para el agricultor	118
Veeduría ciudadana en pro del cumplimiento de los “Derechos de los Agricultores” en la provincia del Carchi	120
Producción de tubérculos élite de papa mediante el sistema aeropónico	122
Validación del simulador de epidemias lateblight “LB2004” con clones precoces y resistentes de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	124
Evaluación Horizontal – Aprender colectivamente	128
Inventario de tecnologías de papa generadas por INIAP y CIP en Ecuador	130

PRESENTACION

El cultivo de papa a nivel mundial, conjuntamente con el maíz, el trigo y el arroz, son los cuatro rubros alimenticios básicos de la seguridad y soberanía alimentaria en variadas formas de consumo por los diferentes segmentos del mercado. En el Ecuador la papa constituye un alimento básico de la población en una amplia diversidad de preparados en los segmentos del mercado como restaurantes, pollerías y la agroindustria.

Sin embargo debido a varios factores bióticos y abióticos adversos en Ecuador, tenemos bajos indicadores de productividad y competitividad y poco valor agregado, lo que pone en riesgo los sistemas de producción alrededor del cultivo de papa. Para contribuir a la sostenibilidad del cultivo, en cuanto a los capitales Natural, Físico, Cultural, Social, Económico Financiero, Político y Ambiental, se ha organizado el IV Congreso Ecuatoriano de la Papa, teniendo como sede a la ciudad de las Siete Colinas y de los eternos Carnavales: Guaranda. Este evento permite reunir a las personas e instituciones relacionadas con la investigación, desarrollo, innovación, producción, transformación y comercialización de la papa en el Ecuador, para que expongan sus avances, actualicen sus conocimientos y coordinen oportunidades de futuros trabajos y ronda de negocios.

El Congreso está dividido en tres áreas temáticas: i). Mejoramiento y Recursos Genéticos. ii). Agronomía y Manejo de Recursos Naturales (Patología, Semillas, Suelo, Agua, Fertilización, Entomología, Fisiología, Sistemas de Producción, etc.). iii). Nutrición y Socio – Economía (Valor Agregado, Agro – Industria, Comercialización, Mercado, Organizaciones Campesinas, etc.).

El programa consta de conferencias magistrales con científicos de reconocimiento internacional, seguida por presentaciones de investigadores nacionales e internacionales y sección de pósters con investigaciones relacionadas al cultivo. Además habrán stands de organizaciones para socializar y promocionar la creatividad e innovación de artesanías y agroindustria local y regional.

Finalmente queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda; a la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente como sede del evento; al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca; al Grupo Social FEPP Guaranda; al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP y al Centro Internacional de la Papa (CIP). Además reconocemos el importante apoyo de organizaciones como MORERA, PEPSICO, FAO; CONPAPA Bolívar; TRIAS; Colegio de Ingenieros Agrónomos de Bolívar (CIAB); diario El Amigo del Hogar, Radio Universidad Estatal de Bolívar y al Canal 5 TV Municipal del cantón Guaranda.

Comité Organizador

Socioeconomía

LA PAPA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA REGION ANDINA: SITUACIÓN ACTUAL Y DESAFIOS PARA LA INNOVACION

A. Devaux, J. Andrade-Piedra, M. Ordinola, C. Velasco, G. Hareau
Centro Internacional de la Papa (CIP)

E-mail: a.devaux@cgiar.org

INTRODUCCION

La producción de papa por unidad de superficie y unidad de tiempo es una de las más interesantes entre los alimentos básicos. La papa puede producir entre dos y cuatro veces más alimento que el arroz o el trigo y presenta numerosas propiedades nutritivas. Hasta 85 % de la planta es comestible, mientras que en los cereales, esta proporción es de más o menos 50%. El elevado rendimiento por hectárea de la papa permite obtener además una producción de energía digestible diaria comparable a los cereales¹. Esto se puede lograr en regiones donde existen escasas alternativas productivas, como los Andes.

Una vez hervida, una papa de tamaño promedio proporciona aproximadamente la mitad de las necesidades diarias de un adulto en vitamina C, así como importantes cantidades de hierro, de potasio y de zinc. La papa contiene también cantidades importantes de vitamina B y proporciona oligoelementos esenciales tales como manganeso, cromo, selenio y molibdeno. Su alto contenido en vitamina C mejora la absorción del hierro. Los científicos del CIP buscan desarrollar un valor nutricional agregado a la papa con el mejoramiento de variedades, o el bio-fortalecimiento, como una alternativa para mejorar la salud en las comunidades andinas, donde las personas no pueden pagar alimentos enriquecidos comercializados o suplementos vitamínicos.

En el transcurso de los últimos años, la producción mundial de papa ha crecido sustancialmente, sobre todo en los países en desarrollo. Gracias al mejoramiento de las semillas, de las variedades y de los métodos de manejo de los cultivos, la productividad de la papa ha aumentado significativamente. Además, en muchos países, el cambio de las costumbres alimenticias, con un consumo creciente de productos transformados industrialmente, ha generado una demanda mayor. En 2005, la producción de papa en los países en vías de desarrollo ha superado por primera vez aquella de los países industrializados. Igualmente, sigue aumentando en el Sur y disminuyendo en el Norte. Los productores más importantes son hoy China, Rusia e India. En el África Sub-Sahariana, la superficie de papa prácticamente se ha duplicado en el transcurso de los 10 últimos años y sigue expandiéndose con fuerza.

¹ Vries, C.A. de; Ferweda, J.D. and Flack, M. 1967. Choice of food crops in relation to actual and potential production in the tropics. Netherlands. J. Agric. Sci. 15:241-8. Woolfe, J. 1992. Sweetpotato and untapped food resource. Cambridge University Press. 643 p.

CONTEXTO REGIONAL ANDINO Y NACIONAL

Aunque la pobreza, la malnutrición y la desnutrición se han reducido considerablemente en la región andina, continúan siendo problemas significativos, particularmente en Bolivia, Ecuador y Perú. Las tasas más altas de desnutrición crónica se encuentran entre la población rural, aun cuando todos estos países están experimentando un rápido proceso de urbanización (Cuadro 1).

Cuadro 1. Pobreza y desnutrición crónica en los países andinos de Bolivia, Ecuador y Perú

Indicador	País		
	Bolivia	Ecuador	Perú
Pobreza			
Porcentaje de población debajo de la línea de pobreza (año) por nivel:	(2007)	(2008)	(2009)
Nacional	60.1	35.1	34.8
Urbana	50.9	22.6	21.1
Rural	77.3	59.7	60.3
Porcentaje de población debajo de la línea de extrema pobreza (año) por nivel:	(2007)	(2008)	(2009)
Nacional	37.3	15.7	11.7
Rural	55.0	31.0	27.8
Desnutrición	Bolivia	Ecuador	Perú
Prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años (año) por nivel (%):	(2003)	(2006)	(2009)
Nacional	26.5	25.8	23.8
Urbana	18.6	19.2	14.2
Rural	37.0	35.5	40.3
Prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años (año) (%):	(2003)	(2006)	(2009)
En quintiles (20%) de la población más pobre :	41.8	40.3	45.3

Fuentes: Bolivia: INE-ENDSA, 2003, PNUD, 2009; Ecuador: SIISE-MCDS, 2008; Calero y Molina, 2010; PNUD, 2009. Perú: INEI, 2009; ST-CIAS, 2009; PNUD, 2009; ENDES, 2009; MINEDU, 2005; MONIN-CENAN-INS, 2004; www.nutrinet.org, 2009.

Importancia de la papa en las alturas andinas

El cultivo de la papa contribuye con 7.4%, 11.0% y 10.0%, respectivamente, del Producto Bruto Interno de Ecuador, Perú y Bolivia, equivalente en 2006 a un valor total agregado de US\$1,055.6 millones. Se estima que hay más de 820,000 productores de papa en los tres países, representando el 5% de la población agrícola económicamente activa, y más de 52 millones de jornales o días de trabajo generados cada año. Más del 90% de esos productores son pobres y sus hogares representan más de 3 millones de personas. La papa es una de las principales fuentes de ingresos y mano de obra en los Andes rurales. Sin embargo, los rendimientos aún siguen siendo bajos: 17.2, 12.3, 7.8 y 5.7 t/ha en Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia respectivamente.

Dichos rendimientos están por debajo del promedio mundial de 17.6 t/ha y muy por debajo de países como Nueva Zelanda (45.7 t/ha) y Bélgica (43.9 t/ha). Hay muchas razones —agronómicas, climáticas, socioeconómicas e institucionales— que explican las diferencias².



La producción primaria en Bolivia, Ecuador y Perú se caracteriza por una mayor dispersión de las áreas agrícolas y una gran variabilidad en los sistemas de producción debido a varios factores: tipo de productores, área ecológica, cultivos de temporada, altitud, preferencias de los consumidores rurales y urbanos, condiciones climáticas, acceso a innovación tecnológica, tipos de organizaciones, capacitación y acceso a créditos. Al mismo tiempo, la mayor parte de la producción de papa (90 % o más en los 3 países) se consume sin procesar, lo cual explica por qué las papas en fresco constituyen aún un alimento básico para la gran mayoría de la población pobre, particularmente en las áreas rurales de los Andes, donde no existe infraestructura adecuada para almacenarlas o procesarlas. El consumo per cápita de la papa en fresco durante el periodo 2002-2006 fue de 25.3, 56.3 y 78.3 Kg/año en Ecuador, Bolivia y Perú respectivamente, cifras que sobrepasan el promedio mundial (36.5 Kg/año), a excepción de Ecuador.

LOS CUATRO PILARES DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El concepto de seguridad alimentaria se puede dividir en cuatro dimensiones, siguiendo el concepto de la Organización de Agricultura y Alimentación (FAO)³:

- 1. Disponibilidad de alimentos.** Es esencial que la gente tenga alimentos suficientes para su subsistencia. La producción de alimentos es importante y se puede mejorar mediante innovaciones que hagan más eficientes los sistemas de producción. Donde no haya suficientes alimentos disponibles, se deben importar.

² Devaux, D., M. Ordinola, A. Hibon, and R. Flores (Eds.). 2010. El sector papa en la región Andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Lima, Perú: CIP (385 pp.).

³ http://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf

2. **Calidad y valor nutricional de los alimentos.** Los alimentos deben ser seguros para su consumo y de buena calidad nutricional. La buena nutrición es importante para el crecimiento y la salud, especialmente de los niños.
3. **Estabilidad en la oferta de alimentos.** Los hogares y los individuos deben tener acceso a los alimentos en todo momento, sean frescos o almacenados. Sin embargo, a veces hay situaciones que pueden afectar el aprovisionamiento:
 - Factores externos como sequías, inundaciones, conflictos o pobre gobernabilidad política y económica.
 - Factores internos como pérdida de ingresos o enfermedades.
4. **Acceso a los alimentos.** en ocasiones las personas no tienen acceso a los alimentos incluso cuando están disponibles a nivel nacional. Hay dos aspectos importantes para garantizar el acceso a los alimentos:
 - Económico: las personas necesitan dinero para comprar alimentos e insumos agrícolas
 - Físico: las personas pueden vivir lejos de los mercados y no tener acceso a transporte, o pueden existir barreras físicas como carreteras de mala calidad

La buena nutrición de la población es uno de los principales resultados de la seguridad alimentaria. Esta definición ha sido promovida por la FAO y es compartida por muchos organismos gubernamentales, empresas privadas y agencias de cooperación internacional en todo el mundo. En la región andina, es un tema transversal en los programas de erradicación de la pobreza y forma parte de varios programas de desarrollo agrícola con enfoque local.

HACIA UN MODELO INTEGRADO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LOS ANDES BASADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PAPA Y EN LA INNOVACIÓN

Se presentan cuatro componentes de análisis para implementación de dicho enfoque:

1. **Orientación hacia los sistemas de producción y alimentarios basados en papa.** Muchas dietas andinas claramente son muy dependientes de alimentos feculentos y carecen de diversidad y características nutricionales. Consumir más papa no va a resolver la desnutrición e inseguridad alimentaria. Sin embargo, tomando en cuenta los actuales sistemas de producción andinos, en los cuales la papa es un componente importante de la dieta de las familias pobres, el enfoque se dirige a los sistemas de producción basados en papa y alimentos cuyos componentes incluyan otros productos agrícolas y ganaderos (quinua, cereales, legumbres, forrajes y leche). La bio-fortificación obtenida de la selección de germoplasma local (variedades de papas nativas) con alto contenido de hierro, zinc y vitamina C y por mejoramiento, así como la diversificación y el conocimiento nutricional son analizadas como posibles enfoques que contribuyen a la seguridad alimentaria. El cambio climático ya está influyendo directamente sobre los sistemas de producción de alimentos debido a heladas y sequías y al desarrollo de plagas y enfermedades que afectan al cultivo y almacenamiento de la papa. Es importante evaluar alternativas tecnológicas para mejorar la resiliencia de los sistemas de producción.
2. **Vinculación de la investigación científica y tecnológica al desarrollo y a las necesidades de los productores(as).** Se requiere usar y promover metodologías participativas para incluir a las organizaciones de productores (hombres y mujeres) en la determinación de las demandas y estimular las innovaciones que respondan a sus

necesidades. La mejora de los procesos de innovación debe incluir la perspectiva de género para alentar la participación de las mujeres en actividades y toma de decisiones. Esto se hará vinculando la investigación científica y tecnológica al desarrollo y a las necesidades de los hogares, haciéndolos complementarios, usando las herramientas y experiencias participativas disponibles y estableciendo alianzas entre los actores. Se busca promover herramientas para la creación de capacidades y aprendizaje colectivo con los diferentes actores para aumentar el capital social y una mejor interacción.

3. **Acciones de incidencia en políticas que articulen los efectos positivos de las innovaciones con las políticas de seguridad alimentaria en la región.** Para influir en las instancias decisorias, es necesario promover acciones con los actores de la región para defender políticas que articulen los efectos positivos de las innovaciones en la seguridad alimentaria con las políticas de seguridad alimentaria y para usar los resultados concretos de los programas dentro y entre los países. Se requiere también promover políticas y acuerdos institucionales a nivel local, nacional y regional andino mediante plataformas y el fortalecimiento de capacidades.
4. **La papa puede ser una parte importante de la solución de la seguridad alimentaria a través del aumento de los ingresos mediante el acceso al mercado.** Los enfoques para mejorar el acceso de los agricultores de pequeña escala a mercados de alto valor ya han sido probados por el CIP —particularmente con las papas nativas— y pueden ser aplicados con otros métodos en un contexto de seguridad alimentaria. Se debe considerar mejorar la competitividad de los productores mediante la difusión de tecnologías de producción/procesamiento y creando vínculos entre las cadenas productivas y plataformas multi-actores.

Para responder a estos retos es importante trabajar a diferentes niveles (local, nacional y región andina) e interactuar y colaborar con una amplia gama de actores para fortalecer la innovación agrícola para la seguridad alimentaria a favor de los pobres, en respuesta a las necesidades de los grupos rurales vulnerables.

ESTUDIO DE MERCADO PARA CARACTERIZAR Y CUANTIFICAR LA DEMANDA DE PAPAS NATIVAS EN DIFERENTES SEGMENTOS DE MERCADO DE QUITO

Monteros, C., Duque, Montesdeoca F., Reinoso I.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana Sur Km 1, teléf: 300-6142, Quito-Ecuador.

E-mail: monteros@fpapa.org.ec

Palabras clave: biodiversidad, cadenas de valor

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador se estima que hay alrededor de 350 variedades nativas, son altamente valoradas por científicos y agricultores indígenas por sus propiedades organolépticas agradables (sabor y textura), propiedades nutricionales y por su tolerancia a condiciones adversas de clima, (Cuesta, 2006; Monteros y Reinoso, 2010), sin embargo muchas de estas papas que han sido sembradas generación tras generación están en peligro de desaparecer, debido al reemplazo por variedades mejoradas de mayor rendimiento y a la falta de oportunidades en los mercados de las grandes ciudades por el desconocimiento de su existencia por parte de los consumidores. De un estudio realizado por Papa Andina (Monteros, 2006), se encontró que apenas el 1% de los consumidores urbanos conocen la existencia de las papas nativas. El mejor mecanismo de conservación a largo plazo de las papas nativas es mediante la incorporación de estas papas en cadenas de valor, mediante el desarrollo de productos con valor agregado y la promoción de su cultivo y consumo.

OBJETIVO

Caracterizar y cuantificar la demanda en varios segmentos de mercado de la ciudad de Quito para papa en fresco y procesada (Hojuelas de colores)

METODOLOGIA

El universo de investigación para caracterizar y cuantificar la demanda de papa en fresco fue 50 restaurantes gourmet y 6 supermercados y ferias agroecológicas. Y para chips de colores fue 250 estudiantes y personal docente de 5 colegios de Quito.

Se realizaron encuestas formales y se entregó muestras de papas nativas y chips de papas nativas para medir la impresión visual y percepción organoléptica.

Las variables para caracterizar la demanda fueron presentación, tamaño requerido del tubérculo/funda, precio que pagaría, frecuencia de compra y volúmenes requeridos; mientras que las variables para la aceptación fueron variedades, sabor, color, forma y textura.

RESULTADOS

El 76% de los **chefs/ administradores** de restaurantes están interesados en trabajar con papas nativas. Los cultivares con mayor acogida fueron: Tushpa, Yana Shungo con el 76% de aceptación, seguidos por Puca Shungo con 74%, Chiwila Roja con 63% y Dolores con 40%; y se determinó una demanda potencial de 2 659 kg/semana.

En cambio, los cultivares nativos con mayores posibilidades de ser comercializados en los **supermercados y ferias agroecológicas** fueron: Tushpa, Yana Shungo, Coneja Negra, Puca Shungo, Chiwila Roja, Uvilla y Yema de Huevo; y se determinó una demanda potencial de 2 290 kg/semana.

El costo de producción promedio de las papas nativas fue de 0.36 USD/kg, y los costos de comercialización fueron de 0.16 USD/kg, dando el costo total de 0.52 USD/kg.

El 64% de los restaurantes gourmet están dispuestos a pagar por una papa lavada, seleccionada, enmallada y puesto en el local entre 0.55 y 0.65 USD/kg y el 36% entre 0.30 y 0.45 USD/kg. Los supermercados por una papa lavada, seleccionada, enmallada/funda están dispuestos a pagar entre 0.60 y 0.67 USD/kg, mientras que las ferias agroecológicas al mismo precio de las papas que ellos venden (0.20 a 0.25 USD/kg).

El 95% de los entrevistados mencionan que ellos mismos concretizan y deciden la compra de los chips, y el 60% compran chips en tiendas y un 13% compra en supermercados. El 73% de los entrevistados prefieren envases pequeños y en promedio compran 3,2 envases a la semana. El 90% de los entrevistados mencionaron que están dispuestos a comprar chips de papas nativas porque son “ricas” (53%) y tienen colores diferentes y llamativos (23%) y solo el 25% estarían dispuestos a pagar un 12 % más.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La comercialización de las papas nativas en fresco debe dirigirse a mercados selectivos como supermercados, se recomienda explotar el concepto de “Producto nuestro “Ecuatoriano”, sanas y nutritivas”.

Con el fin de que este proyecto tenga un retorno social se debe propender que la papa nativa, sea producida por agricultores del CONPAPA, allí se debe hacer las labores de poscosecha como selección, lavado y empaçado, para aumentar su valor agregado. Para mercado en fresco es necesario establecer convenios con las grandes empresas, como Supermaxi, Magda, Santa Maria y restaurantes gourmet, que están abiertos a la comercialización de estas papas. Y para chips de colores de papas nativas, fortalecer el contrato que se ha firmado entre INALPROCES S.A y CONPAPA, para el abastecimiento de las variedades **Puca shungo** (corazón rojo) y **Yana shungo** (corazón negro), para la producción de *Papas Nativas Andinas Kiwa* (hojuelas de colores de papa).

Tomando en cuenta que hay demanda e interés por las papas nativas es especial por las de pulpa de color es necesario promover el valor nutritivo de estas papas.

BIBLIOGRAFÍA

- Cuesta, X. 2006. “Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción, INIAP trabaja para potenciar su uso.” Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador Revista Agromar. N° 1. pp. 30-31
- Monteros C, J, Jiménez, J., López, G. (2006) Conocimiento y percepción de las papas nativas en el Ecuador. Informe de trabajo, INIAP- PNRT-Papa. Proyecto, Papa Andina. 10 p.
- Monteros C.; Reinoso I. 2010. Biodiversidad y oportunidades de mercado para papas nativas ecuatorianas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Fontagro 353-05 Papas nativas. Quito, Ecuador. 11p.

EL AGRONEGOCIO ASOCIATIVO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE PAPA: EXPERIENCIA CONPAPA

Montesdeoca L.

Consortio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA), Ambato.

E-mail: luis.agro1981@hotmail.com

Palabras clave: organización de agricultores

INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los rubros de gran importancia en el Ecuador, por ser una de las principales fuentes alimenticias para los pobladores de los Andes. Además es una actividad que permite a los agricultores de las zonas altas obtener ingresos económicos por la venta de sus productos. Pero es costumbre del agricultor comercializar su producto en ferias locales, cantonales, provinciales, para lo cual deben movilizarse hasta los centros de mercadeo, donde su acceso es en días y horas establecidas, su tiempo de permanencia es limitado por los “comerciantes” y los diferentes intermediarios que ponen el valor al quintal, considerando la variedad, procedencia, tamaño, calidad y principalmente por la oferta y demanda que es muy variable por la nula planificación de siembras y la inesperada presencia de factores climáticos que dan como resultado rendimientos bajos (200 qq/ha). Si consideramos todos estos criterios podemos manifestar que la mayoría de meses en el año, el precio del quintal de papa gruesa o de primera no cubre los costos de producción, teniendo que el agricultor subsidiar su producto.

Con el inicio del proyecto FORTIPAPA en 1992, financiado por la Cooperación Suiza – COSUDE, se trata de dar una respuesta tecnológica al rubro papa. Este esfuerzo logra consolidarse con el paso de los años e involucrar en el proceso como eje fundamental a los pequeños productores, para su articulación en la cadena agroalimentaria de la papa. En un esfuerzo conjunto de instituciones públicas y privadas por medio de las “plataformas” y a través de una gestión compartida se ha buscado consolidar el Consorcio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA). Este consorcio está formado por organizaciones de pequeños productores, como una institución gremial representativa y una empresa que impulsa el negocio asociativo sostenible.

MÉTODOLOGÍAS

Diversas metodologías se han aplicado por formar y consolidar el CONPAPA:

Plataformas de concertación: consiste en un proceso de facilitación para involucrar los pequeños productores y los demás actores en un conjunto productivo y comercial en la identificación, planificación y desarrollo de innovaciones comerciales, técnicas y institucionales en base a la demanda para sus productos.

Planificación, Seguimiento y Evaluación Participativa, SEP: se inicia con la identificación de las aspiraciones y necesidades de las familias que conforman el “grupo de interés”. Durante el proceso, la metodología permite que los participantes visualicen hacia donde van e identifiquen dónde y cuándo es necesario hacer cambios para alcanzar los objetivos trazados.

Capacitación de capacitadores, CdC: es el prerrequisito para una efectiva implementación de las soluciones técnicas en el campo y un paso importante para su diseminación. La CdC, que se desarrolla siguiendo un currículo específico, para formar a líderes locales en el manejo básico del cultivo y principios educacionales no formales, así como en prácticas y ensayo de nuevas alternativas en el campo.

Escuela de Campo de Agricultores, ECAs: la ECA es una metodología de capacitación participativa. Se basa en el concepto de aprender por descubrimiento y se enfoca en los principios ecológicos. Los agricultores y facilitadores intercambian conocimientos, tomando como base la experiencia y la experimentación a través de métodos sencillos y vivenciales. Se utiliza el cultivo como herramienta de enseñanza-aprendizaje.

RESULTADOS

Plataformas de concertación, obedece a un proceso largo y complejo de aprendizaje. Desde una visión centrada en la oferta tecnológica, pasando por un concepto de investigación participativa y de transferencia, hasta llegar a un enfoque de empoderamiento y de construcción de una Nueva Institucionalidad de la papa en el Ecuador.

Consolidación y Funcionamiento del CONPAPA, se conformaron en las provincias de Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua, (Año 2006 1200 socios/as; 2011 450 socios/as) basados en tres componentes principales: fortalecimiento organizativo e incidencia en políticas públicas, agronegocio (producción y comercialización de papa en fresco y semilla), capacitación e innovación tecnológica.

Planificación de siembras y cosechas, al desarrollar un sistema de comercialización directa y conocer la demanda establecida es necesario planificar las siembras de acuerdo a la variedad y segmento de mercado. Se requieren de 5 ha de siembra mes (200 qq de semilla).

Comercialización asociativa, con el propósito de realizar una comercialización directa productor-consumidor, los mismos que requieren un producto de calidad, cantidad y continuidad, por lo cual se ha diferenciado el costo por el quintal de papa entre 1.00 y 3.00 USD en relación al precio del mercado, para abastecer a tres segmentos de consumo: pollerías y locales de comida rápida (55%), restaurantes y supermercados (20%), y agroindustria (25 %), entregando en promedio 2500 qq/mes.

Uso y oferta semilla de calidad a través del funcionamiento de la red de semilleristas, siendo una limitante el abastecimiento de semilla de calidad en forma continua, se inicio el proceso de capacitación a un grupo de pequeños productores en la multiplicación de semilla a partir de categorías iniciales para consolidar un grupo semillerista (29 semilleristas; 20 hombres y 9 mujeres), que garantiza la provisión de semilla al CONPAPA y al sector papicultor de la región central del país.

Empoderamiento, la capacidad acumulada de los pequeños productores en el proceso es cada vez en mayores niveles de empoderamiento y democracia, en la que no han faltado errores y problemas al cumplir sus roles y funciones, ocasionando la búsqueda de intereses propios y olvidándose de los objetivos que busca consolidar el CONPAPA. A su vez cuando el protagonismo se concentra en las ONGs o instituciones de apoyo que lideran se produce un deterioro del empoderamiento de los pequeños productores.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El CONPAPA muestra importantes logros organizativos, de asociatividad y de conexión de los productores con cadenas de valor con variedades mejoradas y nativas de papa. Pero tiene pocos logros en cuanto a introducir valor agregado en el producto. En este campo, queda mucho por trabajar, investigar y poner en práctica. La revitalización de las Plataformas podría ir de la mano con la generación de valor agregado al producto y poder establecer una planificación y zonificación para el rubro papa.

BIBLIOGRAFIA

Reinoso, I.; Piedra-Andrade, J.; Pico, H.; Montesdeoca, F.; Monteros, C.; Pumisacho M.; Yumisaca, F. 2009. SOMOS PAPEROS Cambios que sirven: La experiencia de las plataformas y del CONPAPA. Quito, Ecuador.
Equipo técnico CONPAPA, 2009. Informe Proyecto Forticonpapa, Ambato – Ecuador.
CONPAPA. Informe 2010, Plan estratégico, Estatutos y Reglamento Interno.

PAPAS NATIVAS DE COLORES UN NEGOCIO CON RESPONSABILIDAD SOCIAL

Espinoza S.¹, Montesdeoca L.², Vásquez P.², Pallo E.², Acosta M.³, Quishpe C.³, López J.⁴, Monteros C.⁵, Haro F.⁵, Yumisaca F.⁵, Andrade-Piedra J.¹

¹Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador; ²Consortio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA), Ambato; ³INALPROCES, Quito; ⁴Fundación Minga para la Acción Rural y la Cooperación (MARCO), Riobamba; ⁵Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito.

E-mail: j.espinoza@cgiar.org

Palabras clave: hojuelas, chips, Ecuador

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador las papas nativas son altamente valoradas por agricultores, indígenas y científicos por sus propiedades organolépticas (características físicas) (sabor, textura, olor y sabor), propiedades nutricionales y porque muchas toleran condiciones adversas de cultivo (Monteros y Reinoso, 2010). Sin embargo, estas papas son desconocidas para la mayoría de consumidores urbanos y tienen una presencia marginal en el mercado ecuatoriano, pues representan alrededor del 5% del volumen total de la papa comercializada (Unda *et al.*, 2005). A pesar de esto, nuevas oportunidades de mercado están apareciendo para las papas nativas. Las características de estas papas hacen que sean muy atractivas en mercados urbanos de alto valor. Además, al ser cultivadas mayoritariamente por pequeños agricultores, son ideales para mejorar sus condiciones de vida, siempre y cuando se mantengan criterios de responsabilidad social. Este estudio tiene como objetivo describir la experiencia del Consorcio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA) y la empresa INALPROCES para producir, procesar y comercializar dos variedades de papas nativas en Ecuador, con criterios de responsabilidad social.

MATERIALES Y MÉTODOS

A mediados del 2010, mediante el trabajo conjunto del Centro Internacional de la Papa (CIP) e INALPROCES nace la idea de comercializar papas nativas de colores en el Ecuador. Con la participación del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Fundación Minga para la Acción Rural y la Cooperación (MARCO), se identificaron dos variedades de papas nativas adecuadas para ser producidas por agricultores del CONPAPA: Yana Shungo (corazón negro en español) y Puca Shungo (corazón rojo) (Yumisaca *et al.*, 2009). Ambas instituciones implementaron el Enfoque Participativo de Cadenas Productivas (EPCP, Bernet *et al.*, 2006) en dos ocasiones, generando de esta manera un ambiente propicio para este negocio, a través de la producción de publicaciones (e.g., Monteros *et al.*, 2006) y la organización de eventos para dar a conocer a las papas nativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El negocio para producir, procesar y comercializar papas nativas entre CONPAPA e INALPROCES inició en septiembre del 2010, a través de la firma de un convenio. El convenio definió la calidad y cantidad del producto, fechas de entrega y un precio estable, el cual se fijó en base a costos de producción y márgenes de ganancia razonables para ambas

partes. Esto hace que tanto la empresa como los agricultores no se vean afectados por fluctuaciones de precio del mercado y que los agricultores reciban un precio justo por su producto.

En marzo del 2011, INALPROCES y CONPAPA, con el apoyo de Fundación MARCO, INIAP y CIP, lanzaron en Quito dos productos: “*Papas Nativas Andinas Kiwa*” (hojuelas de papa) y “*Papas Nativas Andinas de Colores*” (papas en fresco). Este evento recibió amplia cobertura en prensa escrita, TV y radio.

Yana Shungo y Puca Shungo se cultivan entre 3000 y 3300 m de altitud, son moderadamente resistentes a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y son precoces, por lo que “escapan” a daños causados por plagas, granizadas, sequías y heladas. Esto las hace ideales para ser cultivadas por pequeños agricultores, ya que su cultivo es amigable con el ambiente y la salud. Ambos materiales son producto de autofecundaciones de papas nativas ecuatorianas (Yumisaca *et al.*, 2009). El uso de estas papas nativas sumado al hecho de tener un convenio entre la empresa y la organización de productores, hace que este sea un negocio con un enfoque de responsabilidad social.

La comercialización de estos productos se está realizando en la cadena Supermaxi y en locales de productos gourmet de Quito. Las hojuelas vienen en presentaciones de 50 gramos a un precio de USD 0.85, mientras que las papas en fresco vienen en presentaciones de 1.5 kg a un precio de USD 2.06. Al momento se está procesando 40 quintales por mes y la perspectiva es llegar a 200 qq por mes.

CONCLUSIONES

Esta experiencia con el principio de ‘ganar-ganar’ muestra cómo el trabajo conjunto de instituciones públicas y privadas ayuda a generar nuevos negocios e innovaciones comerciales que dan valor a la biodiversidad del Ecuador, mejoran las condiciones de vida de los pequeños agricultores de papa y consolidan al CONPAPA como una asociación líder en el rubro papa en Ecuador.

BIBLIOGRAFIA

- Bernet, T., Thiele, G., Zschocke, T. 2006. Participatory Market Chain Approach (PMCA) User Guide. Primera Edición. Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima, Perú. 169 p.
- Monteros C. y Reinoso I. 2010. Biodiversidad y oportunidades de mercado para papas nativas ecuatorianas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Fontagro 353-05 Papas nativas. Quito, Ecuador. 11p.
- Monteros C.; Jimenez J. y Cuesta X.; 2006. Las papas nativas en el Ecuador en: La Magia de la papa nativa, Recetario Gastronómico Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria INIAP Ediciones Abya-Yala Quito – Ecuador pp 4 -5
- Unda J.; Jimenez J.; Andrade L.; Monteros C. 2005. Sondeo de la oferta de papas nativas en Ecuador In Las papas nativas en el Ecuador, estudios cualitativos sobre oferta y demanda. Primera edición. Quito – Ecuador. pp. 13 – 16.
- Yumisaca, F., Aucancela, R., Haro, F., Pérez, C. y Andrade Piedra, J.L. 2009. Encontrando soluciones sostenibles con pequeños productores de papa a través de investigación participativa en la sierra centro de Ecuador. Revista Latinoamericana de la Papa 15(1):86-89.

UTILIZACION DE PAPAS NATIVAS PARA LA ELABORACIÓN DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA, PURÉ DE PAPA, TORTILLAS Y BASE PARA LOCRO DE PAPA

Acuña, O., Montenegro, S., Angulo, D.

Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, Quito, Ecuador. Teléfono: (005932)2507144 (ext.488).

E-Mail: oswaldo.acuna@epn.edu.ec

Palabras clave: papas nativas, congelada, precocida

En el presente proyecto se desarrollaron los productos: papa precocida, tortillas integrales y puré integral deshidratado, a partir de tres variedades de papa nativa (Yema de Huevo, Chaucha Holandesa y Santa Rosa), las cuales fueron seleccionadas en base a su forma, color externo e interno, profundidad y número de ojos, calibre, pruebas preliminares de elaboración de los productos y degustación de los productos a escala de consumidor potencial.

La papa precocida congelada se realizó utilizando papas de calibres entre 28 y 40 mm, se determinaron los tiempos de precocción por inmersión en agua a 90 °C de 12 y 14 minutos y de enfriamiento a 6 °C de 32 y 38 minutos para las variedades Yema de Huevo y Chaucha Holandesa, respectivamente. El tiempo de congelación a -21 °C fue de 1,9 horas. La variedad Santa Rosa no presentó tubérculos con los calibres requeridos para este producto. El grado de precocción fue valorado por análisis reológicos, índice de solubilidad en agua (ISA), índice de absorción de agua (IAA), poder de hinchamiento (PH) y por amilografía. La variedad Yema de Huevo presentó ISA de 4.30 y PH de 4.48; valores mayores a los presentados por la variedad Chaucha Holandesa: ISA de 4.12 y PH de 4.34.

Para la elaboración de las tortillas integrales congeladas y puré integral deshidratado, se utilizaron tubérculos de calibres menores a 28 mm y mayores a 40 mm, que se sometieron a cocción en agua a 90 °C por un tiempo de 20 minutos para la variedad Yema de Huevo y de 22 minutos para las variedades Chaucha Holandesa y Santa Rosa y a una posterior molienda. En la elaboración de la tortilla se agregaron los ingredientes queso, culantro y sal. El tiempo de congelación a -21 °C, fue de 3,7 horas determinado por cálculo. La elaboración del puré integral deshidratado se realizó en un deshidratador de rodillos gemelos. Se estudió la relación sólidos masa de papa: agua, cuya relación óptima fue 2:1, a una velocidad de giro de 4 rpm, con la cual se consiguió una continuidad de película con humedades del 8 al 10%. Se valoró el grado de modificación de los almidones mediante análisis reológicos de amilografía y el grado de rehidratación por consistencia. El producto obtenido con la variedad Chaucha Holandesa presentó una mayor consistencia que con las otras dos variedades de tubérculo, ya que recorrió 18.08 cm en 20 segundos y las variedades Santa Rosa y Yema de Huevo 12.33 cm y 16.85 cm respectivamente en igual tiempo.

El tiempo de funcionalidad de uso de los productos fue: para papas precocidas congeladas de 9 minutos en agua a ebullición y de 6 minutos en microondas; para las tortillas integrales congeladas, fritura por contacto de 3 minutos por lado. Para el puré integral deshidratado, su funcionalidad se basó en la rehidratación de las microhojuelas de acuerdo con las instrucciones presentes en productos similares existentes en el mercado.

Los productos desarrollados fueron caracterizados mediante análisis proximal y microbiológico, y se evaluó aceptabilidad de los mismos en los atributos de sabor, apariencia, consistencia y opción de compra.

OFERTA Y DEMANDA DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN UN CONTEXTO DE MERCADO CON AGRICULTORES ALTO ANDINOS DE BAJA ESCALA - CASO CONPAPA

Torres, L.¹, Montesdeoca, F.² y Andrade-Piedra, J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador; ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), panamericana sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.

E-mail: 'lucatrres@gmail.com'

Palabras clave: papa, inventario, Ecuador

INTRODUCCIÓN

La papa es un cultivo de enorme importancia en la Sierra ecuatoriana. Cientos de familias dependen en sus ingresos de este cultivo. Además es posible asegurar que la papa es piedra angular en la seguridad alimentaria en la sierra del país (Devaux *et al.*, 2010).

El CIP y el INIAP han desarrollado metodologías para conectar a agricultores de baja escala a cadenas de valor como un enfoque para reducir su pobreza (PNRT, 2002-2006; Devaux *et al.*, 2006). En este contexto la innovación tecnológica debe en principio responder a las demandas de los distintos actores de la cadena, especialmente a las del eslabón más débil (los agricultores), con el fin de hacerlos más competitivos. Sin embargo, la experiencia muestra que la oferta tecnológica no siempre satisface la demanda, lo que se expresa en bajos niveles de adopción y se refleja en los bajos rendimientos y calidad del producto obtenidos. Para afrontar estos problemas y como resultado de las plataformas de concertación desarrolladas por el proyecto FORTIPAPA se creó el Consorcio de Productores de Papa de la Región Central del Ecuador (CONPAPA) (PNRT, 2002-2006).

Este estudio analizó la relación entre la oferta y la demanda de innovación tecnológica entre el CONPAPA y las instituciones de investigación (INIAP y CIP), para desarrollar pautas que permitan, por un lado al CONPAPA y otras organizaciones de agricultores, expresar sus demandas de innovación tecnológica, y por otro, a las instituciones de investigación y desarrollo, satisfacer dichas demandas con una oferta adecuada a la realidad de los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en las provincias de Tungurahua y Chimborazo, donde participaron agricultores, promotores y semilleristas pertenecientes al CONPAPA. Para la identificación de los mecanismos utilizados por los agricultores para expresar sus demandas de innovación tecnológica y de las instituciones para responder dichas demandas se realizaron siete talleres (100 asistentes), cinco con agricultores, semilleristas y promotores, uno con técnicos del INIAP, y un taller final con agricultores y técnicos del CONPAPA, INIAP y CIP. Para conducir los talleres de agricultores se utilizaron discusiones grupales en base a preguntas dirigidas y se utilizaron las técnicas de la “araña” y “valoración de las 100 unidades” (Gandarillas *et al.*, 2005). También se realizaron encuestas a 16 miembros del CONPAPA (promotores y técnicos). Las encuestas se aplicaron de manera individual combinando preguntas abiertas y cerradas.

Para realizar el cruce de información entre la demanda de innovación tecnológica y la oferta se utilizó la información recogida en los talleres y se elaboró un inventario de tecnologías en el cultivo de papa. Se utilizó como base un inventario de publicaciones realizado por el INIAP. Además se determinó el uso de las innovaciones tecnológicas mediante una encuesta dirigida a 71 agricultores, que constó de 20 preguntas relacionadas a los cuatro temas más importantes de producción de papa: variedades, manejo de semilla, manejo de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y manejo de tizón tardío (o lancha, *Phytophthora infestans*). De la información recogida en talleres y encuestas se elaboraron las propuestas para mejorar la conexión entre la demanda y oferta de tecnología.

RESULTADOS

Mecanismos utilizados por los agricultores del CONPAPA para expresar sus demandas de innovación tecnológica y capacitación. La mayor parte de la demanda se expresa de manera verbal en los siguientes momentos: (1) reuniones del CONPAPA; (2) reuniones de sus comunidades (información es canalizada a través de un promotor); (3) Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs); (4) días de campo; y (5) visitas a los lotes. En Tungurahua los agricultores realizan sus peticiones directamente al técnico y ciertos agricultores han desarrollado convenios con casas comerciales. Los promotores realizan visitas frecuentes a las oficinas del CONPAPA para expresar sus demandas de innovación.

Mecanismos para responder a las demandas de innovación tecnológica y capacitación. Los técnicos del CONPAPA realizan talleres con especialistas del INIAP y han establecido convenios con casas comerciales para desarrollar capacitaciones. En tanto que los técnicos del INIAP realizan líneas de base, diagnósticos, talleres de trabajo y procesos de capacitación amplios a través de ECAs y cursos de capacitación a capacitadores (CDCs), la mayoría de los cuales está financiado por proyectos específicos.

Inventario de tecnología. En colaboración con especialistas del INIAP y del CIP se elaboraron inventarios de innovación tecnológica en los siguientes temas: (1) variedades; (2) manejo de semilla; (3) manejo de tizón tardío; (4) manejo de gusano blanco; (5) manejo de malezas; (6) manejo de fertilización; (7) manejo de suelo; (8) manejo de plaguicidas; y (9) cosecha y poscosecha. Esta información está disponible en: <http://www.quito.cipotato.org/>

Identificación de la demanda de innovación tecnológica de los agricultores del CONPAPA. Las principales demandas de los agricultores en orden de importancia fueron: (1) mercado; (2) comercialización; (3) buen precio; (4) crédito; (5) insumos; y (6) asesoramiento técnico.

Identificación de las innovaciones tecnológicas utilizadas por los agricultores. En el tema de variedades, las más sembradas son INIAP-Fripapa (93.0%), Superchola (57.7%), INIAP-Gabriela (32.4%), ICA-Única (22.9%), Chaucha amarilla (15.5%) y Uvilla (12.7%). En el tema de semilla, el 98.5% de los agricultores de ambas provincias mantienen su semilla. De estos el 45.0% selecciona la semilla en base a cuatro criterios (ausencia de daño de gusano blanco, de deformidades y de daños mecánicos, y características de la piel del tubérculo) y un 70.4% renueva su semilla cada 7 meses. El 76.1% asola su semilla y el 83.1% utiliza sacos malos para almacenarla. En el tema de gusano blanco, el 83.1% de los agricultores controlan esta plaga, de estos el 76.1% utiliza trampas para adultos, el 66.2% aplican insecticidas al follaje y el 56.3% combina ambos controles (trampas y aplicaciones químicas). En relación a tizón tardío, el 95.8% de los agricultores de ambas provincias controlan esta enfermedad. De estos el 93.0% la controla con fungicidas y sólo el 2.8% con bioinsumos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo a los datos de este estudio, los temas de acceso a mercado son los más importantes para los agricultores. Este tema está estrechamente relacionado con el grado de eficiencia de la organización de productores. Por lo tanto, mercado y organización son pre-requisitos para que los agricultores demanden y adopten innovaciones tecnológicas.

El alto nivel de adopción de varias tecnologías desarrolladas por INIAP y CIP (como es el caso de INIAP-Fripapa y varias técnicas de manejo de semilla, gusano blanco y tizón tardío) muestra que el CONPAPA hasta el momento ha sido eficiente en proveer de un mercado seguro a los agricultores, quienes tienen un incentivo para adoptar innovaciones tecnológicas. Sin embargo, este tema debe ser fortalecido a través de, por ejemplo, la reactivación de las plataformas de concertación como espacios para demandar y ofertar diversos servicios, entre ellos servicios de capacitación e innovación tecnológica. La forma de financiar estas plataformas puede ser a través de enfoques como el del Fondo Nacional del Agua (FONAG, www.fonag.org.ec) o a través de *levys* (<http://www.idahopotato.com/>; www.swisspatat.ch).

En relación a la demanda de innovaciones tecnológicas, se sugiere formalizar las demandas de los productores (por ejemplo, a través de medios escritos) para de esta manera dar seguimiento a dichas demandas, y usar metodologías apropiadas para identificar “demandas implícitas” (Bentley *et al.*, 2004). En relación a la oferta de innovaciones tecnológicas, se sugiere dar a conocer la oferta a través de ferias tecnológicas (Bentley *et al.*, 2004; 2005a; 2005b) y buscar mecanismos alternativos de financiamiento para INIAP y otros centros de generación de innovación tecnológica, similares a los ya descritos para las plataformas de concertación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bentley, J., Thiele, G., Oros, R., y Velasco, C. 2004. Cinderella's slipper: sondeo surveys and technology fairs for gauging demand. Londres. ODI Agricultural Research & Extension Network (AgREN). Paper No. 138.
- Bentley, J. 2005. Technology Fair in Kellhuiri: “What They Learned in Seven Years, We Learned in a Week”. Disponible en: <http://www.cipotato.org>
- Bentley, J. 2005. Technology Fair in Qhochimit'a: Desperate to Experiment. Disponible en: <http://www.cipotato.org>
- Devaux, A., Thiele, G., López, G. y Velasco, C. 2006. Papa Andina: Innovación para el Desarrollo en los Andes, 2002-2006. Centro Internacional de la Papa. (CIP). Lima. 79 p.
- Devaux, A., Ordinola, M., Hixon, A. y Flores, R. 2010. El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Centro Internacional de la Papa. (CIP). 271 p.
- Gandarillas, E., Fernández, J., Polar, V., Velasco, C., Botello, R. y Rodríguez, F. 2005. Ajuste participativo de propuestas. Cochabamba. INNOVA. 37 p.
- Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRT). Proyecto FORTIPAPA informe Fase IV. 2002-2006. Quito. INIAP. 46 p.

CAJA RURAL PRODUCTIVA COCIHC – UNA ALTERNATIVA DE SERVICIOS FINANCIEROS COMUNITARIOS

Logroño C.

Av. Gonzalo Dávalos 39-15 y Carlos Zambrano, Riobamba

E-mail: clogrono@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La Caja Rural es una estructura financiera rural con un alto componente autogestionario, ya que sus integrantes eligen de entre ellos a sus propios Comités de Administración, manejan sus registros de control y administran sus ahorros, consecuentemente es un grupo de apoyo mutuo que contribuye a solucionar la problemática del acceso a los recursos económicos de un sector de la población de una comunidad, especialmente de aquellos que no pueden acceder a la banca formal.

Este tipo de estructura financiera comunitaria persigue el empoderamiento de los y las socias miembros, al darles la responsabilidad y autonomía para manejar sus propios recursos, así como el fomento al desarrollo, tanto personal como de la comunidad.

Es a través de la Caja Rural que sus integrantes pueden acceder a microcréditos, para financiar sus actividades productivas, el cual garantizan en forma solidaria.

OBJETIVOS

Facilitar el acceso al crédito especialmente de aquellas familias en condiciones socioeconómicas vulnerables.

Financiar sus actividades productivas que les permita mejorar sus ingresos y garantizarles una mejor condición de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Componentes

El grupo de base: organización formada por hombres y mujeres cada una trabaja en alguna actividad productiva generadora de ingresos.

La administración: El grupo forma una Junta Directiva y nombra una Administradora para que ejecute las distintas actividades operativas, tales como, recolectar los ahorros e intereses, realizar los pagos de intereses, llevar los controles y dirigir la toma de decisiones cuando se requiera.

El crédito: Los microcréditos concedidos están destinados a financiar las actividades productivas que realicen sus socios y socias. Los montos iniciales son pequeños con lo cual se pretende minimizar los riesgos y generar una cultura de pago.

El ahorro: El modelo promueve el ahorro en efectivo. La cantidad a ahorrar es acordada por todas las socias y socios cuando se elabora el reglamento respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología permite crear un ambiente de confianza, pertenencia y participación entre los socios y socias lo que mantiene vivo su deseo de seguir aportando y perteneciendo a la caja permitiendo su crecimiento y fortalecimiento.

Uno de las limitantes es el costo de la asistencia técnica que tiene el proceso, ya que en la fase inicial la metodología requiere un seguimiento constante para lograr el fortalecimiento de la organización.

CONCLUSIONES

- La CRP sea una alternativa financiera comunitaria de acceso al crédito para los pequeños productores
- Los créditos otorgados permiten que ellos puedan mejorar sus actividades productivas
- La CRP es una estructura financiera local, con créditos ágiles y oportunos, con requisitos a su alcance

BIBLIOGRAFÍA

Documento de Sistematización de experiencias de la Caja Rural Productiva “COCIHC” – Proyecto INNOVANDES



Nutrición

INFLUENCIA DE LA MATERIA PRIMA Y DEL PROCESO SOBRE LA CALIDAD Y LA VIDA ÚTIL DE LA PAPA PREFRITA, PRECOCIDA Y FRITA EN BASTONES

Villacrés, E.¹, Coba, V.², Monteros, C.³, Lucero, O.⁴

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. ^{1,2} Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos. Telefax 3007134; ³ Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro papa. Telf: 2690364. Quito, Ecuador; ^{2,4} Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Telefax (032605911 extensión 168. Riobamba, Ecuador
E-mail: elenavillacres9@hotmail.com

Palabras claves: dióxido de carbono, atmósfera modificada

RESUMEN

Este estudio se realizó con el propósito de evaluar varios genotipos, parámetros de proceso y condiciones de almacenamiento para la obtención de papas precocidas, prefritas y fritas en bastón, de características similares a las importadas y la búsqueda de un tratamiento y condiciones que nos permitan prolongar la vida útil de los productos mencionados.

De los genotipos de papa estudiados (Fripapa, Papa Aan, Superchola, cultivar Semiuvilla, clon 97-1-8), se determinó que la variedad frippapa, reúne las especificaciones de calidad para el proceso de fritura. Sin embargo, la variedad Superchola, no presecada y frita durante 6 minutos, alcanzó el mayor puntaje en la evaluación del nivel de aceptabilidad.

La atmósfera modificada con anhídrido carbónico al 10 %, contribuyó a reforzar el efecto de la refrigeración, permitiendo extender la vida útil de los bastones prefritos y almacenados bajo estas condiciones, hasta 12 días. Los productos almacenados en congelación, presentaron una vida útil superior a los 2 meses.

INTRODUCCIÓN

En el 2002, la importación de papa prefrita congelada al país fue de 5640 t (Kypross, 2003). Las proyecciones de consumo de productos procesados a base de papa, señalan un aumento significativo para los productos precocidos, prefritos y fritos, lo cual está estrechamente asociado con los nuevos patrones de consumo, representados por la comida rápida (fast food), la disminución del tiempo empleado en la preparación de alimentos, debido a los nuevos esquemas laborales de las personas en las zonas urbanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales: Se trabajó con los genotipos Fripapa, Papa pan, Superchola, cultivar Semiuvilla y el clon 97-1-8. Como materiales se utilizó una cortadora, freidora, refrigeradora, congeladora y una envasadora al vacío

Métodos: La evaluación cualitativa se realizó según el International Board for Plant Genetic Resources, citado por Zulli & Monteros, (2002).

Evaluación cuantitativa: Gravedad específica, según Alvarado, (1996). Rendimiento en bastones por gravimetría. Materia seca según el método 930.15; proteína método 2.057.

A.O.A.C , (1984). Almidón, según Pearson, (1985). Azúcares reductores, por el método Cronin & Smith, (1979). Grasa, método Gc.R. Lees, (1969). Actividad peroxidasa, método sugerido por Bacigalupo, (1985). Índice de peróxido, Pearson, (1988). Recuento de microorganismos, Larrañaga *et al.*, (1998). Evaluación del nivel de aceptabilidad, según Durán *et al.*, (2001)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización físico-química: El mayor valor de gravedad específica, contenido de materia seca y almidón, favorecieron el rendimiento en la obtención de bastones crudos (82.10 %) y fritos (42.03 %), en la variedad fripapa. No se determinó una diferencia significativa en el rendimiento, cuando los bastones fueron presecados y no sometidos a este tratamiento.

Ensayos de fritura: Durante las pruebas de fritura, el clon 97-1- 8, experimentó una mayor pérdida de humedad (20.45 %) y una mayor absorción de grasa (17.48%) a los 6 minutos de fritura; un comportamiento similar presentó el cultivar semiuvilla, mientras que para la variedad Superchola se registró 40.08 % de humedad y 9.08 % de grasa, en el mismo tiempo de fritura.

Pruebas de aceptabilidad: A los panelistas agradaron por su sabor y aroma, los bastones de Superchola, fritos durante 6 minutos y no presecados, antes que los que experimentaron este último proceso, respuesta que se correlacionó positivamente con el contenido de humedad residual después de la fritura.

Estimación de la vida útil de las papas prefritas y precocidas: La sustitución parcial de aire por dióxido de carbono (CO₂) en el empaque, retardó la multiplicación de los microorganismos en estudio y la oxidación de la grasa, incrementando la durabilidad de los bastones prefritos hasta 4 días, a temperatura ambiente. La modificación de la atmósfera en el empaque de los bastones prefritos, contribuyó a acentuar el efecto de la refrigeración, permitiendo extender la vida útil de los bastones prefritos hasta 12 días.

Los bastones prefritos almacenados en congelación se mantuvieron estables durante los 2 meses de monitoreo, pudiendo alcanzar hasta un año, según Yufera, (1987). Las mediciones de textura variaron dependiendo de la atmósfera y el ambiente de almacenamiento, determinándose los valores más bajos en los bastones presecados y sin empaque y los valores más altos en los bastones no presecados y envasados con CO₂.

CONCLUSIONES

Mediante pruebas de fritura se determinó que no es conveniente presecar las papas con el fin de optimizar la crocancia. Con la modificación de la atmósfera, mediante inyección de dióxido de carbono, se logró duplicar la vida útil de la papa prefrita, almacenada al ambiente; no así con la papa precocida debido a su mayor contenido de humedad residual. La acción combinada de la refrigeración y una atmósfera modificada con CO₂, permite extender la vida útil y por tanto el período comercial de la papa prefrita en bastones, hasta 12 días.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, JD. 1996. Aplicación del principio de Arquímedes para determinar el contenido de sólidos en papas. In: Principios de ingeniería aplicados a alimentos. OEA, Quito, p 104-105.
- Association of Official Analytical Chemist. (A.O.A.C.). 1984. Official Methods of Analysis. 14th. Methods 14073, pp 260-271.
- Bacigalupo, A., Ed. 1985. *Technical Manual Basic Food Processing*. (Regional Office for Latin America and the Caribbean, FAO). p 350.
- Cronin & Smith, S. 1979. A simple and rapid procedure for the analysis of reducing, total and individual sugars in potatoes. *Potatoe Res.* Dublin 4, Ireland. 22, 99-105.
- Durán, L.; Fiszman, S., & Benedito, C. 2001. Propiedades Mecánicas empíricas. En: Métodos para medir propiedades físicas industriales de alimentos. Alvarado, J., y Aguilera, JM. Eds. Editorial Acribia. Zaragoza, España, pp: 153 y 154
- Larrañaga, J.; Carballo, J.; Rodríguez, M., y Fernández J. 1998. Control e Higiene de los Alimentos. Editorial Mcgraw-Hill / interamericana de España, S. A. U. pp 90, 92.
- Lees, R. 1969. Manual de análisis de alimentos. Editorial, Acribia, Zaragoza, España. P. 185.
- Pearson, E. 1988. Análisis Químico de Alimentos. Editorial Continental. pp 25, 548.
- Yufera, P. 1987. Química Agrícola III. Editorial Alhambra. Madrid, España
- Zulli, A., Monteros, C. 2002. Criterios de Calidad de papa para procesamiento. Reporte Técnico. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, INIAP, 3p.

VALORIZACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE LAS PAPAS NATIVAS (*Solanum andigena* ssp.)

E. Villacrés¹; N. Quilca², I; Reinoso³; C. Monteros⁴; R. Muñoz⁵

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. ^{1,2}Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos. ^{3,4}Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, rubro papa. Telefax (593-2) 3007134; ^{2,5}Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Telefax: 022507142.

E-mail: elenavillacres9@hotmail.com

Palabras clave: amilopectina, polifenoles, antocianinas, carotenos, flavonoides

RESUMEN

El propósito de la presente investigación, fue la determinación del perfil nutricional y compuestos funcionales de interés para la nutrición y la salud, a partir de ecotipos de papas nativas. Excluida el agua, el almidón es el componente mayoritario, ya que representa alrededor del 84,06 % de sólidos totales de la papa. En general los niveles de proteína encontrados en las papas nativas son insuficientes para cubrir el requerimiento diario, por lo que su ingesta debe acompañarse de otros vegetales o alimentos, que suplementen los nutrientes faltantes en el tubérculo. Los cómputos de aminoácidos, indican que en general las proteínas de las papas nativas son biológicamente incompletas. Las variedades con mayor contenido de fibra pueden contribuir con el 24,28 % del requerimiento diario, según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud citadas por (Verdú, 2005). Entre los macroelementos, en las papas nativas sobresale el potasio con un rango de variación ente 1693,00 y 2103,33 mg/100 g (base seca). Entre los microelementos sobresale el hierro, para el que se registró una variación entre 2,68 a 16,47 ppm. Entre los compuestos funcionales, se destaca la vitamina C de la variedad uvilla, cuyo promedio es similar al tomate de árbol morado (28 mg/100 g).

INTRODUCCIÓN

Para los países del área andina, especialmente para el Ecuador, las papas nativas constituyen productos con un potencial nutricional y comercial interesante. Estos materiales son diferentes a las variedades mejoradas en color, sabor, formas y posiblemente en contenido y calidad nutricional. Los colores cremas, anaranjados y amarillos son indicativos de la presencia de carotenos. En general, mientras mayor es la intensidad de estos colores, mayor es el contenido de carotenos, (Coultrate, 1984; Universidad Chile, 2000). Los colores rosa, rojo, azul, malva y violeta de ciertos vegetales se deben a la presencia de antocianinas (Coultrate, 1984), las que actúan como antioxidantes, protegiendo al cuerpo humano del efecto dañino de los radicales libres. Los micronutrientes, desempeñan un papel importante en la nutrición, mientras que los antioxidantes como los carotenoides, vitamina C, polifenoles y antocianinas, juegan un papel muy importante en el envejecimiento prematuro y en la defensa contra el cáncer (Verdú, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización química: la composición proximal y de minerales se realizó por los métodos de la A.O.A.C N° 925.09; 920.39C, 920.87, 925.09, 923.03 (1996). Aminoácidos se realizó por cromatografía líquida de alta resolución, equipo HPLC SHIMADZU. Amilosa: Método de Marrison y Laignelet, (2000). Amilopectina: Por diferencia, entre el contenido de almidón (100%) y el contenido de amilosa. Comportamiento amilográfico, según el método de Ruales y Nair, (1994). Azúcares reductores: Método espectrofotométrico, Smith & Cronin, (1979).

Caracterización funcional: Comprendió la determinación de ácido ascórbico en tubérculos frescos, según el método reflectométrico de la MERCK. Carotenos totales por el método adaptado por Rodríguez et al., (2004). Antocianinas y polifenoles por espectrofotometría de absorción atómica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización química: El mayor contenido de materia seca correspondió al ecotipo Coneja Blanca (27,32%). Los ecotipos nativos de papa poseen un alto contenido de hidratos de carbono, especialmente almidón (84,05%), cuyo mayor componente es la amilopectina (60,08%). El contenido de almidón promedio fue de 80,25 % para el ecotipo Sta. Rosa y 87,49 % para el ecotipo Ovaleña. El almidón del ecotipo Chaucha Amarilla registró el mayor contenido de amilosa (36,81%). En cuanto al comportamiento amilográfico la máxima viscosidad, presentó el ecotipo Puña (2070 UB) y el mayor índice de gelificación (430,00 UB), el ecotipo Sta. Rosa. Las fotografías de los almidones, revelaron la forma ovalada característica de esta especie.

Respecto a la fibra (promedio 3,50%), los ecotipos nativos mostraron niveles mayores al testigo Superchola (2,50%). El contenido promedio de grasa (0.39%) es prácticamente despreciable y semejante a los valores de frutas y verduras, la variedad Quillu presentó el mayor valor (0,68 %). En cuanto al contenido de minerales, los ecotipos nativos son ricos en hierro (6 mg / 100 g) y potasio (1741,00 (mg / 100 muestra seca). La proteína en la variedad Sta. Rosa alcanzó un valor de 10,62 %. Los resultados del contenido de aminoácidos revelaron que en general, la proteína de la papa no posee un alto valor biológico.

Caracterización funcional: De acuerdo a la ración dietética diaria recomendada de vitamina C (50 mg/100 g) (14), las papas nativas aportan al requerimiento diario de esta vitamina desde un 15 % (7.67 mg/100 g, Calvache) hasta un 50 % (26.22 mg/100 g, Uvilla). El contenido de vitamina C varía ampliamente según las variedades, y dependiendo del método de cocción se podría considerar a la papa como una fuente de este nutriente. Los valores más altos para el contenido de carotenos corresponden al ecotipo Chaucha Amarilla, con pulpa color amarillo intenso, seguida por el ecotipo Quillu (10.03 mg/g de muestra). Finalmente, los ecotipos Tushpa, Dolores y Macholulo, presentaron los valores más altos de polifenoles (646,33; 516,25; 518,59 mg ácido gálico/100 g), los mismos que se correlacionaron con la mayor concentración de antocianinas.

CONCLUSIONES

En base al contenido de carbohidratos, se concluye que la papa es una fuente importante de energía y la reserva principal del metabolismo de los carbohidratos, composición que la

convierte en uno de los alimentos básicos del área rural de la Sierra ecuatoriana. En general los niveles de proteína encontrados en las papas nativas son insuficientes para cubrir el requerimiento diario, por lo que su ingesta debe acompañarse de otros vegetales o alimentos, que suplementen los nutrientes faltantes en la papa con el objeto de lograr una nutrición equilibrada. Los minerales se encuentran en una proporción ideal y pueden ayudar a equilibrar comidas demasiado ricas en sal, azúcares y grasas. Entre los minerales, el potasio y el hierro registraron una mayor concentración. Entre los compuestos funcionales, sobresalió el contenido de vitamina C, en la variedad uvilla (26 mg/100 g) y los carotenos totales en la variedad chaucha amarilla con 11 µg/g muestra.

BIBLIOGRAFIA

- Coultate, P. 1984. Alimentos, química de sus componentes: Pigmentos. Zaragoza España. Editorial Acirbia. pp.104 -128
- Universidad Católica de Chile. 2000. Polifenoles con propiedades anticancerígenas. En Boletín Ciencia, Vino y Salud. 4p. <http://www.bio.puc.cl/vinsalud/boletin/41/polifenoles.htm>. Consultado 23 mayo. 2006.
- The Kroger Company. 2006. Carotenos. En: All contents: carotenoides. <http://www.fredmeer.com./Es-Supp/Carotenes.htm#Condition-Sumary>. 6p. Consultado 23 mayo. 2006
- Official Methods of Analysis AOAC International. 1996. Food Composition; Additives; Natural Contaminants. 16th edition. Volumen III. Maryland, USA. 1002 p.
- Marrison, W.; Laignelet, B. 2000. Caracterización físico – química, contenido de amilosa utilizando colorimetría. pp 26-27. En: Ruales, J; Carpio, C. Santacruz, S.; Santacruz, P; Bravo, J. (Eds). Métodos de caracterización de carbohidratos. Obtención y caracterización de carbohidratos para su aplicación en regímenes especiales. 1ra.edición. Gráficas GUIMAR Quito. 110 p.
- Ruales, J.; Nair, I. 2000. Viscosidad amilográfica. pp 58. En: Ruales, J; Carpio, C.; Santacruz, S., Santacruz, P.; Bravo, J. (Eds.). Métodos de caracterización de carbohidratos. Obtención y caracterización de carbohidratos para su aplicación en regímenes especiales. 1ra edición. Gráficas GUIMAR, Quito. 110 p.
- Smith, O. 1979. Potatoes, production, storing, processing. Editorial Avi Publishing company, 389 p.
- Rodríguez, N.; Amaya, R; Kimura, L. 2004. Handbook for carotenoid analysis Washington, DC. 14 p.
- Smith, A., Cronin, S., 1979. A simple and rapid procedure for the analysis of reducing, total and individual sugars in potatoes. *Potatoe Res.* Dublin 4, Ireland. p. 22
- Verdú, J., 2005. Nutrición y alimentación Humana, Nutrientes y alimentos. Vol. 1. Editorial OCEANO/ergon. Barcelona. España. p.121



*Manejo de
Recursos Naturales*

RETOS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PAPAS EN UN CLIMA CAMBIANTE: UNA PERSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN

R. Quiroz, A. Posadas, C. Yarlequé, H. Heidinger, C. Barreda, R. Raymundo, M. Carbajal, H. Loayza, H. Tonnang, J. Kroschel, G. Forbes, and S. De Haan.

Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima
E-mail: r.quiroz@cgiar.org

Los sistemas de producción de papas se enfrentan a cambios constantes en las condiciones del clima actual y las proyecciones de climas futuros indican que cambios substanciales en la temperatura y la precipitación tienen altas probabilidades en ciertas regiones del mundo. La región Andina se incluye entre las que tienen y tendrán climas cambiantes. La repercusión de estos cambios sobre la producción, dependerá de lo que hacemos hoy para evitar consecuencias negativas. No obstante, los cambios proyectados pueden tener repercusiones mezcladas; se espera que se beneficien algunos cultivos y áreas mientras que se auguran efectos negativos en otros. Es importante resaltar que estas proyecciones son difíciles de ejecutar en países con escasos datos climáticos como en los Andes, por lo cual se requieren del uso de métodos indirectos, corregidos con la limitada data medida. Los muy probables aumentos de temperatura no sólo tendrán consecuencias directas en el rendimiento, pero se espera que produzcan una explosión de plagas y enfermedades con consecuencias negativas en la productividad, el uso de productos químicos tóxicos y la incorporación a agricultura de zonas de protección y pastizales. Estas zonas se caracterizan por ser ricas en carbono en el suelo de alta labilidad. Esto quizá genere un círculo vicioso que debe evitarse. El reto estriba en generar y promover las tecnologías apropiadas, las prácticas de gestión y las políticas que no solo mantengan o aumenten el rendimiento sino también reducir la necesidad de incorporar más tierra a la agricultura y el uso de productos químicos tóxicos que afectan el ambiente y la salud de la población. La presentación destacará la investigación que el Centro Internacional de la Papa está conduciendo en los países en desarrollo, principalmente en el desarrollo de herramientas y métodos que permita una evaluación más precisa de los retos para la producción sostenible de papas.

EL MANEJO DEL PÁRAMO Y LOS LÍMITES PARA EL CULTIVO DE PAPA: ALGUNAS REFLEXIONES DESDE LA EXPERIENCIA DEL PROYECTO PÁRAMO ANDINO

De Bievre, B., T. Calle.

CIP-CONDESAN, Panamericana Sur. Km1. Quito.

E-mail: b.debievre@cgiar.org

Palabras clave: ecosistema, comunidades, ordenamiento territorial.

INTRODUCCIÓN

El páramo es un ecosistema reconocido por su gran diversidad cultural y biológica dentro de los ambientes de la alta montaña. Además, es de vital importancia para las poblaciones rurales y urbanas, por los servicios ambientales que brinda, siendo los principales, por un lado, el almacenamiento y la regulación del agua, y por el otro, la retención del carbono, relevante en las situaciones actuales de cambio climático.

Estas funciones, fundamentales para el desarrollo de la vida, se pierden, como resultado de actividades como el arado, la compactación por animales, gente o maquinaria que provocan un verdadero colapso en la frágil estructura del suelo paramero.

Un agravante es que esta pérdida, es en gran medida irreversible, es decir, aún cuando se recupere cobertura vegetal nativa, no necesariamente se recuperan las tan apreciadas características originales del suelo. Por esta razón, el cultivo de papa en estas zonas no es posible sin alterar seriamente los servicios ambientales que brinda el páramo.

Frente a esta realidad y reconociendo las necesidades y prácticas agrícolas de las comunidades parameras, el Proyecto Páramo Andino (PPA), ha realizado ejercicios participativos de planificación para un manejo adecuado del ecosistema, en diferentes páramos de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, con el fin de generar alternativas de uso mediante el conocimiento y la reflexión sobre la importancia del páramo.

METODOLOGÍA

El Proyecto, cuyos objetivos fundamentales son conservar el ecosistema páramo y apoyar al desarrollo sustentable de las personas que lo habitan, se pensó y ejecutó a través de la interrelación de 5 componentes: Planes de manejo, Políticas, Capacitación, Educación ambiental, Comunicación y Difusión y Réplica, centrados en la elaboración y ejecución de Planes de manejo, para 13 sitios de páramos en los cuatro países.

La metodología para la elaboración y ejecución de los Planes de Manejo, fue diversa, con diferentes niveles de participación, dadas las características específicas de cada sitio y las realidades socio organizativas, institucionales - e incluso legales - de cada país.

Sin embargo, por supuesto, en todas las dinámicas de elaboración de los Planes de Manejo hubo elementos metodológicos comunes, como la realización de talleres de diagnósticos y de planificación con los actores locales: habitantes de los páramos, instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

También se realizaron cursos y talleres regionales y nacionales de capacitación, dirigidos a los diversos actores del proceso, en temas como: Ecología, Manejo de Páramo, Investigación Acción Participativa, Restauración, Agroecología, Manejo del fuego entre otros, dependiendo de las necesidades e intereses manifestados en cada sitio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sitios del proyecto, cuentan con sus Planes de Manejo, que se encuentran a diferentes niveles de ejecución. Tanto la planificación como la ejecución de estos planes, han dejado aprendizajes importantes para facilitar la toma de decisiones en estos territorios.

De las propuestas de los planes, se puso en evidencia el reconocimiento de la zonificación como una herramienta que puede ayudar a la conservación del páramo sin perjuicio de las actividades productivas, en nuestro caso de las plantaciones de papa. Se trata de determinar dos zonas principales que deben ser consideradas cuando se habla de manejo de páramos: una zona para la producción y una zona para la conservación.

La zona destinada a la producción, debería estar en áreas que ya tienen historia de uso agrícola y que mediante técnicas de mejoramiento de producción, se pueden seguir utilizando, para evitar que se siga ampliando la frontera agrícola y se destruya mayor cantidad de suelos.

La segunda, zona destinada a la conservación, se vincularía con áreas que se encuentran cerca de humedales, medianamente conservadas, o bien aquellas que las comunidades crean conveniente conservar o restaurar, con el fin de asegurar el agua para las actividades productivas, además de conservar los servicios ecosistémicos del páramo.

Pero sin duda, entre los mayores logros del proyecto, están los diálogos, el intercambio de saberes y el reconocimiento de los diferentes actores involucrados cuando se establecieron los límites y las relaciones entre ambas zonas.

Es decir, cuando se habla de planes de manejo en páramos, se involucra el conocimiento de la dinámica del ecosistema, su problemática social y cultural, el ordenamiento territorial y las alternativas productivas sostenibles, que se pueden desarrollar en la zona, siempre vista desde sus actores principales, los habitantes de los páramos.

CONCLUSIONES

El reconocer la importancia de los suelos de los páramos para el almacenamiento, regulación del agua y para la retención de carbono, a más de la producción, es clave para la toma de decisiones respecto al manejo de los páramos y a la siembra de papa.

Las zonas de producción y conservación no son compatibles, es decir, no se puede hablar de una misma zona destinada a la producción - aún la llamada producción sostenible - y a la conservación, siempre es necesario que sean zonas diferentes, así estén en una misma jurisdicción.

También, es necesario que cuando se habla de planificación para el Manejo de páramos se consideren la delimitación de las zonas de acuerdo con los usos y necesidades de las comunidades involucradas, de manera que sean ellas quienes finalmente decidan sobre los

usos que les quieran dar a sus territorios, sin dejar de reflexionar sobre la importancia integral del ecosistema.

En el caso de los páramos, el reconocer a la conservación como un uso, que beneficiará directamente a las zonas de producción, fue el resultado de un proceso de capacitación entorno a los roles ecológicos del ecosistema y a las alternativas de mejoras de producción en zonas intervenidas.

Sin embargo, este ejercicio de planificación en los sitios involucrados, todavía tiene mucho por recorrer y esto dependerá de las dinámicas políticas locales, nacionales e incluso mundiales. Por ejemplo, el calentamiento global, desde el punto de vista de producción agrícola, podría ser visto como una oportunidad para cultivar a alturas mayores; pero desde el punto de vista de garantizar agua regulada y almacenamiento de carbono, exige cada vez más la conservación del ecosistema para garantizar estos servicios.

BIBLIOGRAFÍA

CONDESAN y Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2011. Declaratorias y Plan de Acción. II Congreso Mundial de Páramos, Loja 2009. Quito - Ecuador. 56p.

Proyecto Páramo Andino (2009 - 2011). Documentos de los Planes de Manejo de Páramos de los sitios de intervención del proyecto.

Entomología

MANEJO INTEGRADO DE GUSANO BLANCO EN PAPA

Gallegos P., Castillo C.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Panamericana Sur de Quito, km 1.

E-mail: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Palabras clave: MIP, *Premnotrypes vorax*

INTRODUCCION

El gusano blanco de la papa, conjuntamente con el complejo de polillas de la papa son las plagas más importantes de este cultivo en la Sierra ecuatoriana. Las pérdidas por estas plagas llegan a ser totales (Gallegos *et al.* 2006, Pumisacho y Sherwood eds. 2002). El INIAP constantemente investiga en el desarrollo de nuevos componentes del manejo integrado de gusano blanco *Premnotrypes vorax* y presenta un conjunto de estrategias que se pueden adaptar a las diferentes necesidades de los agricultores.

Ofrecer herramientas para el manejo integrado del gusano blanco *P. vorax* en el cultivo de papa.

MATERIALES Y METODOS

El manejo integrado del gusano blanco se ha desarrollado en base al ciclo de vida y comportamiento de esta plaga en las determinadas fases de desarrollo del cultivo.

1. Monitoreo de la población de adultos existente en el lote donde se va a sembrar con trampas atracticidas (Gallegos *et al.* 1997).
2. Reducción de la población de adultos antes de la siembra con el empleo de trampas atracticidas y plantas cebo (Gallegos *et al.* 1997, INIAP 1994, INIAP 2003).
3. Empleo de barreras plásticas (INIAP 2007) o de barreras vegetales (INIAP 2006a) para impedir que adultos de *P. vorax* ingresen desde los lotes aledaños.
4. Aplicaciones foliares de productos químicos moderadamente tóxicos como: a los 40, 60 y 80 días después de la siembra, para eliminar adultos por ingestión del pesticida (INIAP 2003).
5. Respecto a los componentes biológicos se pueden utilizar hongos entomopatógenos en las trampas y plantas cebo, y en la base de la planta y hojas bajas, enfocado al control de adultos por contacto con las esporas (INIAP 2003, 2006a).
6. Otro agente de control biológico son los nematodos entomopatógenos (NEPs) (INIAP 2006b; Castillo *et al.* 2010). Estos pueden ser aplicados al inicio de la tuberización. Estos benéficos atacarán a larvas de *P. vorax* y a larvas de plagas como pulguilla, trozador y cutzo.

RESULTADOS Y DISCUSION

El monitoreo de la población de *P. vorax*, realizado después de removido el suelo donde se realizará la siembra, permitirá estimar el daño que se obtendría en la cosecha. De esta manera, si se colocan 20 trampas por ha y se obtiene un promedio de 8 adultos de *P. vorax* en suelos

con terrones (arcillosos) o de 4 en suelos arenosos o franco arenosos se obtendrá un daño de 5-10% a la cosecha de los tubérculos, daño tope que es aceptado por los intermediarios (INIAP 1994). Cada componente del manejo integrado de esta plaga ha sido estudiado y los aportes a la reducción de las poblaciones y de daño son significativos. Poblaciones de adultos *P. vorax* en el lote de la siembra presentes durante un periodo de 30 días antes y de 40-50 días después de la siembra se correlacionan significativamente con el porcentaje de tubérculos con daño a la cosecha (INIAP 1994) por lo que el MIP debe enfocarse a reducir la plaga en este periodo. Se estudió el efecto del uso de Triflumuron y *Beauveria* sp aplicados tanto en las trampas y plantas cebo, como en aplicaciones foliares a los 40, 60 y 80 dds, para el control de *P. vorax*. Se obtuvieron valores de 4.5 a 5.7% de tubérculos dañados por gusano blanco a la cosecha, mientras que el testigo 71% (INIAP 2003). También, se evaluó el efecto del uso de las barreras plásticas en el control de las migraciones del adulto de *P. vorax* y se obtuvo un daño del 7% en tubérculos a la cosecha (INIAP 2007). Adicionalmente, se ha estudiado el uso de barreras vegetales obteniéndose también reducciones significativas del daño de esta plaga (INIAP 2006a). En cuanto a los componentes biológicos, se estudió el efecto de los NEPs en el control de larvas de primer instar de *P. vorax* en ensayos de laboratorio y semicampo con resultados alentadores (INIAP 2006b, Gallegos 2009). De igual manera se han realizado pruebas en campo sobre el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria* sp. con mortalidades mayores al 50% (INIAP 2004).

CONCLUSIONES

El agricultor puede escoger las herramientas del MIP de gusano blanco que se ajusten a sus condiciones o realidades del campo, para componer su propio manejo integrado y controlar esta plaga eficientemente.

BIBLIOGRAFIA

- Castillo C., Gallegos P., Asaquibay C. y Oña M. (editores). 2010. Guía de prospección y producción de nematodos entomopatógenos. INIAP, EESC, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Quito. Manual Técnico No.88. 15p.
- Gallegos P., Suquillo J. 1996. Monitoreo de la polilla de la papa *Tecia solanivora* en el centro y zonas paperas de la frontera de la provincia del Carchi. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- Gallegos P., Avalos G. y Castillo C. 1997. El Gusano Blanco (*Premnotrypes vorax*) en el Ecuador: Comportamiento y Control. INIAP. Quito. Ecuador.
- Gallegos P. 2009. Informe del Proyecto Fontagro 507. Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina, INIAP.
- INIAP 1994. Determinación de la relación entre la población de adultos de *Premnotrypes vorax* al inicio del cultivo y el daño de los tubérculos a la cosecha. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2003. Desarrollo de métodos de biocontrol de *Premnotrypes vorax* y la polilla centroamericana de la papa *Tecia solanivora*. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2004. Formas de aplicación de *Beauveria* sp para el control de *Premnotrypes vorax* en el cultivo de la papa. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2006a. Validación de control de gusano blanco *Premnotrypes vorax* con *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp. en el cultivo de la papa. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.

- INIAP 2006b. Colección, identificación, patogenicidad y caracterización ecológica de nematodos parásitos de insectos en gusano blanco *Premnotrypes vorax* y polilla guatemalteca *Tecia solanivora* de la papa en Ecuador.
- INIAP 2007. Evaluación del uso de barreras plásticas en campo para el control de gusano blanco y monitoreo de posibles predadores que incluye a escarabajos carábidos. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- Pumisacho M. y Sherwood S. (eds) 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador. Pp 229.

SONDEO DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA EN TRES CANTONES DE LA PROVINCIA DE CARCHI

Gallegos P., Suquillo J., Báez F., Sevillano C., Asaquibay C., Castillo C., Meneses A. y Chulde F.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Panamericana Sur de Quito, km 1
E-mail: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Palabras clave: agroquímicos, carbofuran, *Premnotrypes vorax*

INTRODUCCION

El uso de agroquímicos en una forma errónea es un problema que concierne no solamente a agricultores sino a consumidores y ambientalistas. En la provincia de Carchi se produce mayor cantidad de papa por superficie y por épocas del año. Además, la capacidad adquisitiva del agricultor de esta provincia es mayor, lo que desemboca en un mayor uso de agroquímicos para el control de plagas. Una dosis correcta, el uso de insecticidas adecuados y su aplicación en el momento oportuno, reducirían el uso inapropiado de productos altamente tóxicos para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa en la provincia del Carchi.

Conocer el uso de agroquímicos para el control del gusano blanco de la papa *P. vorax* en tres cantones de la provincia de Carchi.

MATERIALES Y METODOS

En el año 2007, se realizó un sondeo para conocer el control químico del gusano blanco de la papa (*P. vorax*) que realizan los agricultores de tres cantones de la provincia de Carchi: Montufar, Tulcán y Espejo. Se encuestó a 59 agricultores seleccionados en base a la cantidad de área que dedican al cultivo de papa: fueron considerados grandes aquellos que siembran más de 100qq/año, medianos a los que siembran entre 50 a 100qq/año y pequeños a los que siembran menos de 50qq/año. Las muestras no fueron balanceadas por lo que se consideró como un estudio de caso. Adicionalmente, se comparó el uso actual de carbofuran con el utilizado en el año 1996.

RESULTADOS Y DISCUSION

En este estudio se recopiló información sobre los insecticidas más utilizados, sus dosis, las mezclas realizadas, la distribución de las aplicaciones en las fases del cultivo, cantidad total utilizada de insecticidas en el ciclo del cultivo, entre otros.

Como datos importantes se resalta que el 45% de las aspersiones realizadas por los agricultores en los tres cantones son ineficientes por estar aplicados en fases del cultivo donde no tendrán ningún efecto en el control del gusano blanco de la papa (Gráfico 1).

Así también, como dato relevante, se observó que las dosis de los agroquímicos que los diferentes tipos de agricultores usan para cada producto y para cada mezcla de productos que

utilizan en las fumigaciones para el control de gusano blanco. Por ejemplo, para carbofuran se observó que el 81.8% de los agricultores medianos y el 72.8% de los agricultores grandes aplican en sobredosis (Gráfico 2).

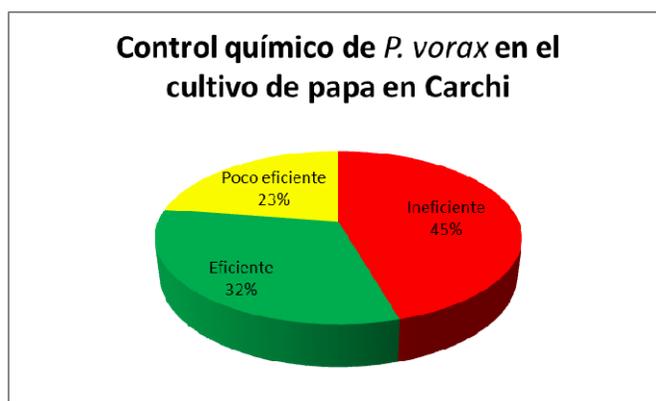


Gráfico 1. Eficiencia del control químico de *P. vorax* en el cultivo de papa en tres cantones de la provincia de Carchi. 2007.

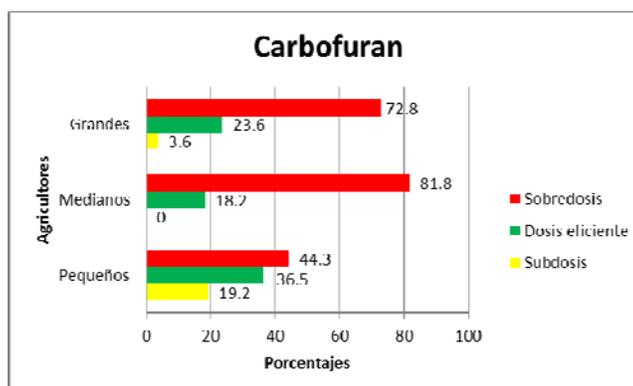


Gráfico 2. Niveles de dosis para carbofuran aplicado individualmente, según el tipo de agricultor. Carchi 2007.

Al comparar el uso actual de carbofuran con el utilizado en 1996, se observa que en la fase de siembra se empleaban 0.9 l/ha de carbofuran en 1996 y 1.6 l/ha en el 2007. En el retape de 0.9 pasó a 3.4 l/ha. En la emergencia de 0.5 ascendió a 1.6 l/ha y el producto acompañante (otro insecticida) de la mezcla de 0.1 llegó a 1.7 l/ha. En el aporque de 1.1 se incrementó a 1.4 l/ha. A la floración antes no se aplicaba y en el 2007 se aplica 1.1 litros/ha.

Además, se realizó un ensayo en campo para demostrar que aplicar insecticida para el control de gusano blanco en las fases de retape y rascadillo son innecesarias, práctica que es comúnmente utilizada en el provincia del Carchi. Se encontraron valores semejantes de daño en los tubérculos cuando se comparó la cosecha de las parcelas con aplicación y sin aplicación en estas dos fases, con lo que se demostró que son innecesarias.

CONCLUSIONES

El uso de insecticidas es una práctica generalizada en el cultivo de papa en el Carchi por lo que las aspersiones de insecticidas deberían relacionarse con la dinámica de la población del insecto, las posibilidades de migración de los adultos desde lotes cercanos y las fases de

desarrollo del cultivo de papa. Es importante el uso de dosis eficientes de control. Las mezclas, generalmente, son innecesarias. La toxicidad de los productos químicos y las medidas de prevención deben ser aspectos que se deben tomar en cuenta. Las recomendaciones provenientes de la investigación y las buenas prácticas desarrolladas por los agricultores deben ser conocidas y difundidas para alcanzar mejores niveles de rentabilidad del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

Gallegos P., J. Suquillo, F. Báez, C. Sevillano, C. Asaquibay, C. Castillo, A. Meneses y F. Chulde. 2011. Diagnóstico del uso de insecticidas para el control del gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax*, en la provincia de Carchi. Análisis y sugerencias. Quito. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC. Boletín Técnico No 13p. *En imprenta.*

MANEJO DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN LABORATORIO

Castillo C., Gallegos P., Oña M.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Panamericana Sur de Quito, km 1.

E-mail: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Palabras clave: control biológico, *Steinernema*, *Heterorhabditis*

INTRODUCCION

Desde el año 2004, el DNPV del INIAP ha trabajado en Nematodos Entomopatógenos (NEPs) de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* para su uso en el control biológico de plagas principalmente de cutzo (*Phyllophagasp*) (INIAP 2004), gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) y polilla de la papa (*Tecia solanivora*) (INIAP 2006). En *T. solanivora* se han encontrado mortalidades de 62.2% con *Heterorhabditis* y de 32.7% con *Steinernema*, en laboratorio (Argottiet al. 2010). Durante estos años se han adaptado y desarrollado técnicas de laboratorio para el manejo de NEPs de forma eficiente (INIAP 2006 y Castillo et al. 2010). Técnicas de multiplicación y mantenimiento de estos organismos de control biológico de alto potencial se presentan en este artículo.

Ofrecer metodologías de multiplicación y mantenimiento de NEPs en laboratorio a técnicos agropecuarios, profesores universitarios y estudiantes.

MATERIALES Y METODOS

Para el aislamiento de NEPs desde el suelo se utilizan insectos trampa y para recuperar los NEPs de estos insectos se utilizan trampas White. Los NEPs en estado de juveniles infectivos (JIs) salen del cadáver del insecto y son retenidos en el agua de la trampa White. En este punto, los NEPs pueden ser contabilizados y almacenados. Para contar los NEPs se afora a un volumen determinado la suspensión de los nematodos, se los contabiliza en 10 µl bajo un estereoscopio y se realizan los cálculos pertinentes. Los NEPs pueden ser almacenados en cajas Petri de 15cm de diámetro o en otros recipientes en los que se pueda mantener una delgada lámina de agua y que puedan ser tapados ligeramente. En cada recipiente se puede colocar 30ml de agua destilada con una cantidad de 7200 a 16500 NEPs. Otro método de almacenamiento de NEPs consiste en colocar la suspensión de agua con los nematodos en esponjas cortadas en tiras de aproximadamente 1x1x5 cm. En una funda plástica de 15x15cm se pueden poner 15 tiras de esponja y 120ml de agua con una concentración de 68000 NEPs. Las cajas Petri y las fundas con las esponjas deben ser refrigeradas a 4°C. El nivel del agua en las cajas debe ser revisadas continuamente y reemplazado de ser necesario. Los NEPs almacenados en cajas pueden permanecer tres meses y en esponjas seis meses. Luego de este periodo los NEPs deben ser renovados en insectos. La renovación y multiplicación de los NEPs tienen un mismo procedimiento, solo varía en la cantidad de larvas de *Galleria mellonella* o de otros insectos como *Phyllophagasp.* y *Spodoptera* sp. Se coloca 1ml de una suspensión que contenga de 200 a 250 JIs sobre un papel filtro en una caja Petri (9cm diámetro) y se colocan 10 larvas de los insectos mencionados. Las cajas no deben sellarse para permitir el intercambio de aire y deben ser envueltas en plástico negro para evitar el paso de la luz y la evaporación del agua. Se deben incubar a 20-24°C por cinco días, luego se deben abrir

las cajas para mejorar la aireación y tapar nuevamente pero ya no se debe utilizar el plástico. Dejar por cinco días más las cajas dentro de la incubadora y proceder a la cosecha de los NEPs o a su empleo en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de la prospección de los NEPs en las principales zonas paperas de Ecuador, se seleccionaron los mejores por sus ventajas en su multiplicación en laboratorio y por su efectividad en la mortalidad de las larvas de varios insectos. Los NEPs seleccionados fueron multiplicados y conservados exitosamente el laboratorio.

CONCLUSIONES

Los métodos de manejo de los NEPs en laboratorio están siendo empleados con éxito y se dispone de una publicación sobre esos procedimientos. Se pueden distribuir NEPs obtenidos en el laboratorio para que los agricultores los multipliquen en composteras.

BIBLIOGRAFIA

- Argotti E., Gallegos P., Alcázar J. y Kaya H. 2010. Patogenicidad de nematodos entomopatógenos del genero *Steinernema* y *Heterorhabditis* sobre larvas de *Tecia solanivora* en Ecuador. Boletín Técnico 9. Serie Zoológica 6: 162-172. Laboratorios IASA I. Sangolquí, Ecuador.
- Castillo C., Gallegos P., Asaquibay C. y Oña M. (editores). 2010. Guía de prospección y producción de nematodos entomopatógenos. INIAP, EESC, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Quito. Manual Técnico No.88. 15p.
- INIAP 2004. Control del cutzo (*Phyllophagasp.*) con *Beauveria* y *Metarhiziumsp.* en el cultivo de tomate de árbol. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2006. Colección, identificación, patogenicidad y caracterización ecológica de nematodos parásitos de insectos en gusano blanco *Premnotrypes vorax* y polilla guatemalteca *Tecia solanivora* de la papa en Ecuador. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.

MUPLICACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS A NIVEL DE FINCAS DE AGRICULTORES

Asaquibay C., Gallegos P., Castillo C.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Panamericana Sur de Quito, km 1.

E-mail: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Palabras clave: control biológico, *Steinernema*, *Heterorhabditis*.

INTRODUCCION

El control de plagas de cultivos de importancia económica y social está siendo abordado bajo un manejo integrado. De esta manera se están estudiando estrategias de control biológico como la utilización de Nematodos Entomopatógenos (NEPs) de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* para el control de plagas que viven o cumplen parte de su ciclo de vida en el suelo. En este caso, el uso de NEPs puede ser aplicado para el control del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax*, para el complejo de polillas de la papa *Symmetrischema tangolias*, *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (INIAP 2006b) y para el cutzo *Phyllophaga* sp. (INIAP 2004) Una forma práctica de multiplicar los NEPs en fincas de agricultores es mediante la elaboración de composteras. De esta manera se pueden aplicar fácilmente los NEPs en el suelo. El empleo de compost también trae ventajas a los cultivos al mejorar la estructura del suelo (INIAP 2006a). El DNPV del INIAP ha realizado una prospección de NEPs en la Sierra del Ecuador, los ha caracterizado, estudiado y preservado para su inmediato y futuro uso (INIAP 2006b, Castillo *et al.* 2010).

El objetivo del presente trabajo comprende la Multiplicación de los NEPs, de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* en composteras en fincas de los agricultores.

MATERIALES Y METODOS

Se debe realizar una compostera tradicional de 2.5m de largo y 1.25m de ancho, con un borde de tablas de 20cm de alto. Para rellenar la compostera se mezcla una parte de materia orgánica (excrementos de animales menores y ganado) con dos partes de tierra (relación de 1:3). Se colocan 100 larvas de escarabeidos, especialmente del género *Phyllophaga*, o cutzos y 15 larvas de *Galleria mellonella* infestadas con NEPs en el interior de la compostera. Tapar la compostera con paja para proteger de los rayos solares, frío y mantener la humedad. Después de 45 a 60 días se pueden recolectar las larvas de escarabeidos infectadas por los NEPs y utilizarlas en el aporque de papa para reducir poblaciones de gusano blanco y polillas de la papa; o también se puede utilizar el mismo compost producido. Para esto se debe esperar 30 días más para que los NEPs abandonen las larvas de escarabeidos y se dirijan al compost. De esta manera, se puede poner 0.5 kg de compost por planta de papa antes del aporque, especialmente en los surcos y plantas de los bordes del lote.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de la prospección de los NEPs en las principales zonas paperas de Ecuador, se seleccionaron los mejores por sus ventajas en su multiplicación en laboratorio y por su efectividad en la mortalidad de las larvas del gusano blanco de la papa. Los NEPs seleccionados fueron multiplicados exitosamente en las composteras en fincas de los agricultores.

CONCLUSIONES

Se pueden distribuir NEPs obtenidos en el laboratorio para que los agricultores los multipliquen en composteras. El uso de NEPs es una herramienta eficiente dentro del MIP de gusano blanco de la papa, de bajo costo y de fácil utilización.

BIBLIOGRAFIA

- Castillo C., Gallegos P., Asaquibay C. y Oña M. (editores). 2010. Guía de prospección y producción de nematodos entomopatógenos. INIAP, EESC, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Quito. Manual Técnico No.88. 15p.
- INIAP 2004. Control del cutzo (*Phyllophaga* sp) con *Beauveria* y *Metarhizium* sp en el cultivo de tomate de árbol. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2006a. Efecto en la aplicación del compost (abono orgánico) en el rendimiento, sanidad y calidad del cultivo de la papa. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.
- INIAP 2006b. Colección, identificación, patogenicidad y caracterización ecológica de nematodos parásitos de insectos en gusano blanco *Premnotrypes vorax* y polilla guatemalteca *Tecia solanivora* de la papa en Ecuador. Informe Anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Est. Exp. Santa Catalina.

MONITOREO DE POBLACIONES DE POLILLAS, ESPECIES DE POLILLAS Y DAÑOS EN SEMILLA ALMACENADA Y CULTIVOS DE PAPA EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

¹Suquillo, J., ¹Rodríguez, P., ¹López, V., ¹Sevillano C.

¹Unidad Técnica Carchi- INIAP. Calle Sucre y Rocafuerte 02-18, San Gabriel.
E-mail: Jovanny.suquillo@iniap.gob.ec

Palabras claves: feromonas, daño, *Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella*, *Tuta absoluta*, *Symmetrischema tangolias*

INTRODUCCION

La escasa o nula precipitación registrada en la provincia del Carchi preocupa a los agricultores básicamente por dos razones: la reducción en la producción y el ataque de ciertas plagas como las polillas en los campos de papa. *Tecia solanivora* desde su ingreso a la provincia en 1996 es una de las polillas mayormente presentes en los campos de papa y bodegas de almacenamiento de semillas. En épocas de bajas precipitación que generalmente ocurre entre los meses de mayo a septiembre de cada año sus poblaciones se incrementan, pero con estos cambios estacionales de lluvias debido al calentamiento global ya no se puede predecir su población y mucho más si es la única o existen otras especies de polillas que podrían comprometer los sembríos de papas. Ante esta situación de planteo realizar monitoreos de polillas y daño en bodegas campos de papa de la provincia del Carchi.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres trabajos de monitoreo: 1) Monitoreo de polillas en tres altitudes de la cordilleras oriental y occidental del cantón Montufar, 2) Relación entre poblaciones de especies de polillas y niveles de daño de los tubérculos y 3) Verificación de los daños de polillas en campos y bodegas de semilla de papa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El monitoreo de polillas realizadas en tres altitudes de la cordillera oriental de la zona papera del cantón Montufar detectó en siete lecturas una población total de 230 adultos de *Tecia solanivora*, población mayor a los encontrados para *Phthorimaea operculella*, *Tuta absoluta* y *Symmetrischema tangolias*. Este mismo comportamiento se registró en la cordillera oriental; además se evidenció como las poblaciones de polillas, independientemente de su especie, decrecen con la altitud.

En el monitoreo de relación entre poblaciones de especies de polillas y niveles de daño en campo, los tubérculos de papa fueron afectados por las polilla *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* y no por *Tuta absoluta* y *Symmetrischema tangolias* pese a que se registraron poblaciones elevadas. Al parecer *Symmetrischema tangolias* tiene preferencia en atacar follaje que tubérculos en el campo.

En el cantón Montufar se visitó 11 fincas de agricultores. De este total en 8 fincas se realizó el monitoreo de daño en semilla de papa almacenada y en 3 fincas al momento de la cosecha. En semillas de variedades como Superchola, Diamante y Unica almacenadas desde 1 hasta 90

días, se registraron daños de polillas que fluctuaron desde 0 hasta un 23%. Se encontraron semillas que contenían larvas y pupas de *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*. Al momento de la cosecha, las papas categoría comercial de las variedades Unica y Diamante, registraron desde 5 hasta un 24% de daño. También se reportaron larvas de las dos plagas mencionadas anteriormente.

En el cantón Huaca en 3 fincas en semillas de papa almacenadas entre 8 y 60 días de las variedades Superchola y Diamante no se registraron daños de polillas; al parecer el control químico que aplicaron los agricultores protegió las semillas.

CONCLUSIONES

En las altitudes comprendidas entre los 2700, 2900 y 3100 tanto en las vertientes internas de la cordillera oriental como occidental se detectaron la presencia de las cuatro especies de polillas: *Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema tangolias* y *Tuta absoluta*.

De las cuatro polillas, *Tecia solanivora* evidenció una mayor población.

Los daños registrados al momento de la cosecha se debió a *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*.

No se registraron daños de tubérculos por el ataque de *Symmetrischema tangolias* al momento de la cosecha pese a su alta población detectada a través de las trampas de feromonas sexuales para esta especie.

En algunas localidades de los cantones de Montufar y Huaca en semillas almacenadas hasta por 90 días se registraron daños causadas por las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*.

En ninguna de las localidades de los dos cantones de la provincia del Carchi tanto en campo como en almacenamiento se registraron daños por *Symmetrischema tangolias*.

BIBLIOGRAFÍA

- Crespo, V., Rebaudo, F. y Dangles, O. 2009. Modelando la propagación de plagas invasoras. Revista Nuestra Ciencia, 11, 18-21.
- Dangles, O., Carpio, C, Barragan, A., Zeddám, J-L and Silvain, J-F. 2008. Correspondance between physiological responses to temperature and elevation distribution in three potato moth species introduced in the tropical Andes. Ecological Applications, 18: 1795-1809.

PROSPECCIÓN Y EFICIENCIA DE PARASITOIDES NATIVOS DE LAS POLILLAS DE LA PAPA *Tecia solanivora* Povolny, *Symmetrischema tangolias* Gyen Y *Phthorimaea operculella* Zeller (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) EN EL ECUADOR

Báez F., Gallegos P.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Panamericana Sur de Quito, km 1.

E-mail: franciscobaez86@hotmail.com

Palabras clave: *Copidosoma koehleri*, control biológico, trampas

INTRODUCCION

El complejo de las polillas de la papa causa daños parciales y totales en las principales zonas paperas del Ecuador (Gallegos *et al*, 1997). El INIAP ha desarrollado componentes de manejo integrado para estas plagas y en este trabajo se presenta el desarrollo del componente de control biológico con uso de parasitoides de polillas de la papa. El uso de estos enemigos naturales ofrecerá a los agricultores un manejo sustentable de estas importantes plagas e inofensivo para su salud y el medio ambiente.

Se propuso identificar la presencia de parasitoides nativos potenciales, desarrollar un método de multiplicación y evaluar su efectividad bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una prospección en lotes de producción y en bodegas de almacenamiento, en las zonas productoras de las provincias de Carchi, Cotopaxi, Chimborazo y Cañar. Se utilizaron tres tipos de trampas (huevecillos expuestos, tubérculos infestados con larvas de primer instar y trampas tipo Malaice conjugación de las dos anteriores). La taxonomía se realizó en colaboración con el CIP Lima. Para el parasitoide nativo encontrado en Ecuador, *Copidosoma koehleri*, se estudiaron las siguientes características: porcentaje de parasitismo (con momias individualizadas y mixtas), densidad del hospedero, tiempo de exposición del hospedero, susceptibilidad de diferentes edades de oviposuras, descendencia producida por partenogénesis, efecto de la densidad de machos en la relación de sexos sobre la descendencia y capacidad de búsqueda del parasitoide.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturaron los parasitoides nativos *C. koehleri* y *Apanteles* sp. en Illuchi y Belisario Quevedo en la provincia de Cotopaxi. La crianza y los estudios sobre ecología del parasitoide únicamente se realizaron con *C. koehleri* debido al alto número de especímenes recolectados. Las pruebas de efectividad se desarrollaron en las tres especies de polillas, pero únicamente hubo desarrollo en la especie *Phthorimaea operculella*. Esta especie es un hospedero específico o primario y de alta calidad para *C. koehleri* (Calderón *et al.*, 2002 y Hanson, 2006). Se observó una alta especificidad en *P. operculella* (Gráfico 1a y 1b). En las otras polillas el parasitismo obtuvo valores muy bajos con el uso de momias individualizadas (Gráfico 1a) pero se observó un ligero incremento en la parasitación de las polillas *T. solanivora* y *S. tangolias* con el uso de momias mixtas (Gráfico 1b).

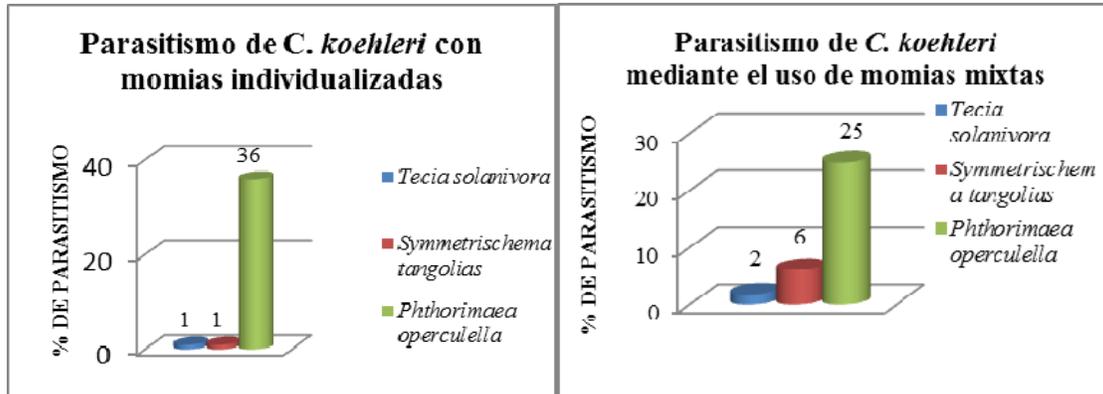


Gráfico 1. Porcentaje de parasitismo de *C. Koehleri*, procedentes de momias individualizadas (a) y de momias mixtas (b), en tres polillas de la papa. Ecuador, 2010.

Este incremento probablemente se debió a que los adultos que emergen de una misma momia copulan inmediatamente y las hembras proceden a parasitar (Parasitología, sf). *P. operculella* bajó su parasitismo con momias mixtas (Gráfico 1b) comparado con momias individualizadas debido a que se utilizó un menor número de avispas: 113 avispas de momias individualizadas en promedio, y 62 avispas promedio emergidas de momias mixtas.

CONCLUSIONES

Se reporta la presencia de los parasitoides nativos *C. koehleri* y *Apanteles* sp., en las localidades de Illuchi y Belisario Quevedo respectivamente, en la provincia de Cotopaxi. Se determinó un método efectivo de multiplicación de *C. koehleri* en la polilla *P. operculella*. Los estudios realizados con *C. koehleri* determinaron que tiene una efectividad en el porcentaje de parasitismo del 36% con momias individualizadas y un 25% con momias mixtas, sobre *P. operculella*. El número óptimo de oviposturas para alcanzar un 33% de parasitismo es de 100. El tiempo óptimo de exposición es de 24 horas para un 29,5% de parasitismo. La edad óptima de las oviposturas es de 24 horas con un 43,5% de parasitismo. La relación hembra macho debe ser de 1:2 para obtener un parasitismo de 45,5%. Además, presenta un parasitismo de 43% sobre oviposturas colocadas en hojas de planta de papa.

BIBLIOGRAFIA

- Gallegos, P., Suquillo, J., Chamorro, F., López, F. 1997. La palomilla de la papa *Tecia solanivora* en el Carchi, situación actual y perspectivas de control. Revista INIAP. Quito (Ec) 9 (9): 5 - 6.
- Calderón, R; Barea, O; Ramos, J; Crespo, L; Bejarano, C; Hergas, J y Lino, V. 2002. Desarrollo de Componentes del Manejo Integrado de las Polillas de la Papa (*Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*) en Bolivia y el Bioinsecticida Baculovirus (MATAPOL). PROINPA. Cochabamba, Bolivia. pp. 45 - 71.
- Hanson, P. 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute. The American Entomological Institute. Florida, USA. Volumen 77: 11 - 93.
- Parasitología. S.f. La parasitología (en línea). Consultado el 15 de octubre del 2010. <http://www.scribd.com/doc/19024787/parasitologia>

PRODUCCIÓN SEMI-INDUSTRIAL DEL BIOINSECTICIDA JLZ9f PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DEL COMPLEJO DE POLILLAS: *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae)

¹Suquillo, J., ¹Rodríguez, P., ¹López, V., y ²Gallegos, P.

¹Unidad Técnica Carchi-INIAP, ²Estación Experimental Santa Catalina-INIAP; Unidad Técnica Carchi- INIAP. Calle Sucre y Rocafuerte 02-18, San Gabriel, Carchi, Ecuador.
E-mail: patysrg@hotmail.com

Palabras claves: papa, virus JLZ9f, equivalente larval.

INTRODUCCIÓN

La emisión de leyes gubernamentales que promueven alimentos limpios, el plan del buen vivir que tiene como prioridad mejorar la calidad de vida de la población (SENPLADES, 2009) y el retiro del mercado de los insecticidas altamente tóxicos como los del tipo 1a y 1b (AGROCALIDAD, 2010), se constituyen en una oportunidad para desarrollar y ofertar insumos biológicos para una agricultura limpia. El INIAP en la provincia del Carchi y con apoyo económico de la Fundación McKnight, ha incursionado en la producción semi-comercial de un bioinsecticida de tipo viral para el control biológico de las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*. La unidad de producción tiene como objetivos: a) desarrollar y evaluar procesos de producción semi-comerciales y b) producir volúmenes adecuados para actividades de validación y promoción del producto con agricultores de papa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El bioinsecticida está constituido de una cepa viral (componente biológico) y carbonato de calcio (portador inerte). La producción del bioinsecticida se sustenta en tres unidades: i) cría del insecto, ii) multiplicación de virus y iii) formulación y empaqueo (Suquillo y Rodríguez, 2007). Para cada unidad se han desarrollado métodos a gran escala para la producción semi-industrial. Se ha determinado el costo de producción de un kilogramo de bioinsecticida, tomando en cuenta los siguientes parámetros: costos directos de fabricación, mano de obra directa, gastos generales, mano de obra indirecta, costos indirectos de fabricación, materia prima indirecta, materiales consumibles, costos de equipos de laboratorio, muebles y enseres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ingrediente activo del bioinsecticida es una cepa viral (JLZ9f) que se multiplica en larvas de polillas (*Tecia solanivora*); razón por la cual es la importancia de mantener una cría de la plaga. Para mejorar la labor de captura de adultos de la plaga se diseñó una campana de recolección de adultos. Las evaluaciones demostraron que en un tiempo aproximado de 30 minutos se puede capturar en promedio 578 adultos entre machos y hembras; cantidad que no se puede lograr al realizarlo manualmente. La relación macho-hembra fue de 1:1; relación muy favorable para la cópula y de esta manera se obtendrá un número elevado de huevos y la población necesaria para la multiplicación viral. En la unidad de multiplicación de virus la cosecha de larvas infectadas por tubérculo aún es baja (59%). En la unidad de formulación y empaqueo, se ha logrado obtener 300 kg de bioinsecticida de 10 Equivalentes Larvales (EL), de concentración por mes. El costo de producción de un kilogramo de bioinsecticida se fija en

§ 2,68. En pruebas de protección de semilla de papa al ataque de polillas durante la etapa de almacenamiento se determinó una eficiencia del 90%.

CONCLUSIONES

La aplicación de procedimientos masivos, en cada una de las unidades de producción, permitieron sobrepasar los niveles experimentales y dieron lugar al inicio de un proceso de producción semi-comercial del bioinsecticida.

El bioinsecticida protege a la semilla de papa sobre un 90%, al ataque de las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*, durante la fase de almacenamiento.

A nivel del INIAP se está generando una de las primeras experiencias en producciones semi-industriales de un producto biológico.

BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD 2010. Resolución No 157. Registro oficial No 224.

Rodríguez, P. 2008. Producción de baculovirus a través de pre-mezclas de formulaciones concentradas del virus JLZ9f para el control de la polilla de la papa (*Tecia solanivora* Povolny), en la provincia del Carchi". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo.

SENPLADES, 2009. Plan Nacional para el buen vivir (2009-2013). Construyendo un estado plurinacional e inter-cultura. Versión Resumida.

Suquillo, J. y Rodríguez, P 2007. Mantenimiento y fortalecimiento de la unidad de producción de bioinsecticida. Informe anual 2006-2007. INIAP, MCKNIGHT.

DIFUSIÓN Y POSICIONAMIENTO DEL BIOINSECTICIDA “BACU-TURÍN” PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE POLILLAS DE LA PAPA EN LAS PROVINCIAS DE CARCHI Y CHIMBORAZO

Oleas E.¹, Torres C.², Yumisaca F.¹, Suquillo J.² y Pumisacho M.³

Unidad Técnica - INIAP Chimborazo, ²Unidad Técnica - INIAP Carchi, ³Núcleo de Transferencia de Tecnología y Capacitación, Estación Experimental Santa Catalina INIAP, Pichincha

E-mail: eoleass_80@yahoo.es

Palabras clave: control biológico, capacitación de productor a productor

INTRODUCCIÓN

Entre las principales plagas que afectan al cultivo de la papa en la Sierra Ecuatoriana se encuentra el complejo de polillas: *Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*. Se conoce que *Tecia solanivora* puede causar hasta un 40% de daño de los tubérculos en campo y 100% en almacenamiento (Barragán, 2005). Bajo el proyecto “Biopesticide development and difusion of potato moths integrated management to strengthen food security in the Ecuadorian Andes” (Soria, 2005-2009) en la que actuaron como socios estratégicos la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, el Instituto Francés IRD y el INIAP, se formuló un bioinsecticida de tipo viral (JLZ9F) para el control biológico de las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*. En una segunda fase y a través del proyecto “Desarrollo y posicionamiento de un prototipo comercial de bioinsecticida con base en el virus JLZ9F, para el control de *Tecia solanivora* en los Andes Ecuatorianos” (Suquillo, 2009-2011) se inició un proceso de producción semi-comercial y distribución del bioinsecticida con el objetivo de posicionar el uso del bioinsecticida en el sistema de manejo de semilla de papa de los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la difusión y el posicionamiento del bioinsecticida, las estrategias implementadas fueron: (i) capacitación a promotores y agricultores siguiendo la metodología de Escuelas de Campo (Pumisacho y Sherwood eds) (ii) instalación de ensayos demostrativos de uso del bioinsecticida en semilla de papa de los agricultores, (iii) organización de feria agroecológica y día de campo, (iv) elaboración de materiales divulgativos y (v) articulación con organizaciones semilleristas. Los temas desarrollados en el proceso de capacitación fueron: biología, comportamiento y manejo integrado de la plaga, producción y uso del bioinsecticida y efectos de los plaguicidas en la salud humana. El nivel de conocimiento de los promotores y agricultores se evaluaron en base a un set de preguntas como ¿sí el bioinsecticida es un producto biológico?, ¿cuál es el ingrediente activo?, ¿qué plagas controla?, ¿a qué estados de vida afecta?, ¿dónde se debe aplicar? y ¿a través de que método de desinfección de semilla se debe aplicar?

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se formaron 29 promotores en Carchi y 13 promotores en Chimborazo, quienes difundieron sus conocimientos a 377 agricultores en Carchi y 127 en Chimborazo. Como una estrategia de la capacitación práctica se implementaron 45 ensayos demostrativos (30 en Carchi y 15 en

Chimborazo) de uso del bioinsecticida. Se evidenciaron altos niveles de protección (> al 90%) de semilla de papa tratada con el bioinsecticida. A los agricultores participantes de la capacitación se entregaron 1101 kg de bioinsecticida (915 kg en Carchi y 186 kg en Chimborazo). De las cantidad recibida han utilizado el 49.3% con lo cual han tratado 2715qq de semilla de papa (1785qq en Carchi y 930qq en Chimborazo).

En evaluaciones de conocimientos, tanto en Carchi como en Chimborazo, la mayoría de los promotores identificaron al bioinsecticida como un producto biológico, cuyo ingrediente activo es un virus, que controla polillas de la papa y que se debe aplicar por el método de espolvoreo a papas destinadas para semilla. Al evaluar el nivel de conocimiento en agricultores capacitados por promotores se determinó que el nivel de conocimiento fue inferior en 11% (81,6%) menos en relación al nivel de conocimiento de los promotores, sin embargo aún se evidencia una adecuada transferencia de información de agricultor a agricultor

Para efectos de difusión se organizó una feria agroecológica en San Gabriel-Carchi que contó con la participación de aproximadamente 1000 asistentes de diferentes comunidades, gobiernos locales, universidades, colegios agropecuarios, ONGs y grupos de semilleristas, donde se realizó la entrega oficial del bioinsecticida. Se difundió información técnica del uso del bioinsecticida a través de trípticos y programas radiales. En Chimborazo, el INIAP estableció una alianza de cooperación con el CONPAPA y se comercializó 850 qq de semilla de papa tratada con el bioinsecticida.

CONCLUSIONES

El proceso de capacitación de productor a productor se desarrolló de una manera práctica, permitió mejorar los conocimientos de los participantes y difundir de manera efectiva el uso del bioinsecticida. El tratamiento de semilla de papa con el bioinsecticida ha mostrado ser eficiente para el control de *T. solanivora* y *P. operculella*, por lo que a través de acciones complementarias del proyecto se pretende establecer una oferta permanente. El proyecto será sostenible si el agricultor integra al bioinsecticida en su sistema de manejo de semilla como un producto principal de control de las polillas a nivel de almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Barragán, A *et al.* 2004. Avances en Investigación y Manejo Integrado de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora*. Memorias del II Taller Internacional de Polilla Guatemalteca. PUCE. Quito. Ecuador. 265 p.
- Pumisacho, M. y Sherwood, S (eds). 2002. El cultivo de la papa en Ecuador. INIAP y CIP. Quito. Ecuador.136-139pp.
- Pumisacho, M, Sherwood, S, (eds.) 2004. Guía metodológica sobre Escuelas de Campo de Agricultores. Editorial Abya Yala. Quito. Ecuador. 185 p.
- Suquillo, J. 2003. Sistematización de tecnologías desarrolladas para el control de *Tecia solanivora*, dentro de un programa de MIP. Sangolquí, Ecuador. 45 p.



Patología

INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DE COMPONENTES DE MANEJO INTEGRADO DE PATÓGENOS DE SUELO EN EL CULTIVO DE PAPA, CON PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA SIERRA CENTRO

¹Mora, E., ²Pumisacho M, y ³Reinoso, I.

¹Departamento Nacional de Protección Vegetal, ²Núcleo de Transferencia y Comunicación

³Programa Nacional de Raíces y Tubérculos/Papa. INIAP, E.E. Santa Catalina Panamericana Sur Km 1, Quito-Ecuador.

E-mail: eloy.mora@iniap.gob.ec

Palabras clave: escuelas de campo, *Rhizoctonia solani*, *Spongospora subterranea*, *Fusarium* spp., *Streptomyces scabies*, *Pectobacterium* spp., *Globodera pallida*

INTRODUCCIÓN

La mayoría de áreas productoras de papa presentan problemas con enfermedades de suelo causadas por: costra negra (*Rhizoctonia solani*), roña (*Spongospora subterranea*), pudrición seca (*Fusarium* spp), sarna (*Streptomyces scabies*), pie negro (*Pectobacterium*) y el nematodo del quiste (*Globodera pallida*), entre otras (Agrios, 2008; Hooker, 1980). Estas enfermedades a más de causar pérdidas con ciertos microorganismos, deterioran la calidad del producto y contaminan los suelos de cultivo. Tradicionalmente, los microorganismos de suelo han sido considerados como un problema secundario; sin embargo, en la actualidad han alcanzado altos índices de diseminación, atribuidos principalmente al aumento de unidades productivas en condición de minifundio, por la siembra de ciclos consecutivos de papa (monocultivo) y por el intercambio indiscriminado de semilla contaminada.

Con estos antecedentes, el objetivo es identificar, verificar y seleccionar en forma participativa con pequeños productores, alternativas sostenibles para el manejo integrado de patógenos de suelo, que deterioran la calidad y los rendimientos del cultivo de papa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el período septiembre 2007 a diciembre 2010, en zonas importantes para enfermedades de suelo que atacan al cultivo de papa ubicadas en diferentes cantones y sitios de las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha, se realizaron estudios enfocados a identificar componentes genéticos, biológicos-químicos, prácticas culturales y de rotación de cultivos, para desarrollar y difundir alternativas tecnológicas de manejo integrado que sean sostenibles de bajo costo y de fácil adopción y de esta manera minimizar el daño que causan estos patógenos en la nueva generación de tubérculos, en comunidades de pequeños productores de la sierra ecuatoriana. Las variables evaluadas fueron: porcentajes de emergencia, incidencia, severidad (métodos indexado y tabular), porcentaje de extracción de semilla y el rendimiento en toneladas por hectárea. El diseño utilizado fue de bloque completamente al azar con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del componente genético, indican que no se encontró resistencia al problema causado por el complejo de patógenos de suelo. Las variedades mejoradas mostraron una reacción de susceptibilidad y de muy susceptibles los clones promisorios. El componente químico, mostró que tiabendazol fue el producto con el que se consiguió el porcentaje más

bajo de infección en la nueva generación de tubérculos en comparación con el tratamiento testigo, otros productos que destacaron fueron: piraclostrobin+metiram, con el cual se obtuvo la tasa de rentabilidad más alta, ácido oxalínico, iprodione y sulfato de cobre pentahidratado (Caldiz, 2006); los productos biológicos, ocuparon lugares intermedios. Las prácticas culturales de remoción de suelo y asolación de tubérculos-semilla no redujeron la cantidad de inóculo presente en los nuevos tubérculos; en cambio, el uso de semilla sana es la clave más importante en el manejo de este tipo de enfermedades ya que previenen infecciones tempranas y el aumento del inóculo en el suelo (Caldiz, 2006). Las rotaciones con maíz o avena-vicia y la incorporación como abonos verdes antes de la nueva siembra, tienden a disminuir considerablemente las poblaciones de microorganismos (Caldiz, 2006). En relación al rendimiento, muchos investigadores manifiestan que las enfermedades causadas por patógeno de suelo tienen muy poco efecto sobre esta variable y generalmente afecta la calidad comercial de los tubérculos, apreciación que ha sido corroborada en estos estudios. Para el proceso de validación y difusión se realizaron parcelas de aprendizajes (Zapata, 2006), en las cuales se desarrollaron sesiones de capacitación teórico-práctico a agricultores mediante la metodología de escuelas de campo (ECAs) en las que se demostró que usando el sistema de manejo integrado propuesto (suelo de rotación+semilla sana+producto) se obtuvieron infecciones de 16 y 31% de enfermedades de suelo en los nuevos tubérculos cosechados frente a 30 y 86% de enfermedades en el tratamiento denominado metodología agricultor (suelo de monocultivo+semilla agricultor).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que sarna, costra negra, pie negro y roña son las enfermedades de suelo más prevalentes en las principales zonas paperas de nuestro país y el sistema (suelos de rotación+semilla sana+producto) es considerado como el manejo integrado más propicio en el control del complejo de patógenos de suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, H. G. 2008. Fitopatología. Editorial Limusa, S.A, Grupo Noruega Editores, Segunda edición. México, D.F. 838 p.
- Caldiz, D. 2006. Producción, cosecha y almacenamiento de papa en la Argentina. Buenos Aires (Arg.) 226 p.
- Hooker, W.J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro Internacional de la papa, Lima-Perú. 111p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (2009) <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0h.htm>

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE VARIEDADES NATIVAS DE PAPA DEL ECUADOR A *Pectobacterium* spp.

Yáñez Z.⁴, H.X. Cuesta-Subia¹, J. Rivadeneira¹, I. Reinoso¹.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Est. Exp. Santa Catalina, Panamericana Sur km 1

E-mail: zoila.yanez@iniap.gob.ec

Palabras clave: *Pectobacterium* spp, papas nativas

INTRODUCCION

En Ecuador la pierna negra (causada por *Pectobacterium* spp) es una enfermedad bacteriana de amplia distribución en las zonas paperas. En condiciones prevalentes de humedad se han llegado a detectar incidencias superiores al 20% en los campos. Adicionalmente, la desinfección química no ha producido resultados confiables en el control de la enfermedad Oyarzún et al (2002). Debido a esto una de las alternativas importantes a considerar es el empleo u obtención de variedades resistentes a la enfermedad por lo que durante el periodo 2008 y 2009, como parte de las actividades que realiza el área de mejoramiento del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRT- papa) del INIAP para la identificación de germoplasma de papa resistente a factores bióticos que afectan el cultivo de la papa en Ecuador, se realizó la caracterización de la resistencia a *Pectobacterium* sp. de 24 cultivares nativos, una variedad mejorada y 3 clones de papa.

OBJETIVO

Caracterizar el nivel de resistencia de variedades nativas de papa a *Pectobacterium* spp en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Prueba de resistencia en tubérculos de papa.

Los materiales evaluados fueron obtenidos de colectas y lotes de siembra del PNRT-papa. Se siguió la metodología descrita por Gutarra (2008).

Determinación de la resistencia

El volumen de pudrición (ml) en el punto de inoculación fue medido transcurridas 72 horas y se determinó el grado de resistencia de los materiales en base a la escala desarrollada por Wang, et. al (1991) y modificada por Yáñez (2009), en donde volúmenes de pudrición entre 0 < 1ml fueron atribuidos a materiales resistentes (R), valores entre >1ml y <2 ml fueron atribuidos a materiales moderadamente resistentes (MR) y valores superiores a 2 ml fueron atribuidos a materiales susceptibles (S).

Para las pruebas de resistencia se trabajó con grupo de materiales. Los materiales fueron evaluados en experimentos independientes. Cada experimento fue analizado mediante un diseño completo al azar y posteriormente se realizó un análisis combinado de los mismos. La diferencia entre las medias de los materiales se determinó mediante la prueba de tukey al 5 %.

⁴ Técnicos del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa (PNR-papa) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son comparables con otros trabajos en donde se evaluaron muestras de tubérculos de cultivares de papa y se determinaron grados de susceptibilidad y resistencia en base al área de daño de cada cultivar (Lokowska y Kelman, 1994; Wolters y Collins 1994). Como resistentes se destacaron 5 materiales, Milagrosa (3 experimentos), Thuspa (3 experimentos), Azul shungo, Coneja Blanca y Bolona (2 experimentos). Entre las variedades nativas categorizadas como resistentes estuvo la variedad Tushpa la cual posee una pulpa pigmentada violeta y un alto contenido de polifenoles (646-516-518 mg de ácido gálico/100 g) (Cuesta *et al*, 2008).

Los resultados obtenidos concuerdan a lo encontrado en un estudio realizado por Kumar, *et al* (1991), quien determinó que la presencia de los polifenoles en los tejidos de papa puede ser potencialmente importante en proveer de resistencia contra especies de *Pectobacterium*., en este mismo estudio el ácido gálico es mencionado por tener una actividad inhibitoria en el crecimiento *in vitro* de *Pectobacterium carotovora*. La variedad Milagrosa con ligeras pigmentaciones de color morado rojizo y la variedad nativa Azul shungo con ligeras pigmentaciones azules en su pulpa también fueron ubicadas entre las variedades resistentes.

CONCLUSIONES

Las variedades evaluadas mostraron diferentes grados de resistencia a *Pectobacterium* spp. La variabilidad encontrada en este grupo de materiales nativos abre la posibilidad de encontrar fuentes de resistencia para ser utilizados en mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades.

REFERENCIAS

- Cuesta, X., Rivadeneira, J., Carrera, E., Cueva, M., Zumba, M., Yáñez, E., Villacrés, E., Monteros, C., y Reinoso, I. 2008. Caracterización de variedades nativas ecuatorianas por resistencia al tizón tardío y calidad. *In* Memorias del XXIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la papa. Mar de Plata, Argentina.
- Gutarra, L. 2008. Aislamiento, Identificación y Métodos de inoculación para evaluación de resistencia a *Pectobacterium* (ex *Erwinia*). *In* Curso de entrenamiento. Centro Internacional de la Papa. Lima. Perú.
- Kumar, A. Phundir, V., Gupta, K. 1991. The role of phenols in potato tuber resistance against soft rot by *Erwinia carotovora* ssp. *Carotovora*. *Potato Research* 34: 9-16.
- Lojkowska, E. y Kelman, A. 1994. Comparison of effectiveness of different methods of screening for bacterial soft rot resistance of potato tubers. *American Potato Journal* 71: 99-113.
- Oyarzún, P.; Forbes, G.; Ochoa, J; Revelo. 2002. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. *El Cultivo de la Papa en Ecuador*. Pumisacho y Sherwood (eds). INIAP y CIP, Quito, Ecuador. Pp 125-126.
- Wang, D; Liyuan, H.; Changling Z; Jinyue, H. 1991. Development of procedures for evaluation of potato tuber for resistance to *Erwinia* soft rot. *Working Papers Series*. Philippines. 1991.: pp 31-34.

- Wolters, P y Collins, W. 1994. Evaluation of diploid potato clones for resistance to tuber soft rot induced by strains of *Erwinia carotovora* subs. *atroseptica*, *E carotovora* subs. *carotovora* and *E. chrysantemi*. *Potato Research* 37: 143-149.
- Yáñez, E; Cuesta, X.; Rivadeneira, J. Reinoso, I. 2009. Informe del estudio “Evaluación de la resistencia de variedades nativas a papa del Ecuador a *Pectobacterium* spp”. PNRT-papa. INIAP.17 p.

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE PLANTAS MUTANTES CON RESISTENCIA A TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) EN VARIEDAD SUPERCHOLA (*Solanum* spp.) A NIVEL DE CAMPO OBTENIDAS MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES GAMMA EN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

López, R., Yáñez, E.

Institución: Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Granja Laguacoto II. Km 1.5 Vía Guaranda a San Simón

E-mail: robertodlopezv@yahoo.es

Palabras clave: irradiación, explante, mutagénesis.

INTRODUCCIÓN

La papa representa el cuarto alimento básico del mundo, después del maíz, el trigo y arroz. El Ecuador reporta bajo rendimiento que no se puede atribuir a condiciones pobres de crecimiento para el cultivo (suelos pobres, bajas temperatura, exceptuando estrés de agua) y señala a los factores bióticos principalmente al tizón tardío (*Phytophthora infestans*) como causantes del bajo rendimiento (Forbes, 2009). El método más utilizado para controlar el tizón tardío es la aplicación de fungicidas, en algunos casos de 15 a 20 fumigaciones por ciclo. El alto costo, los riesgos para la salud y el ambiente hacen de este un método ineficaz, ya que la mayoría de variedades de papa cultivadas en el Ecuador presentan susceptibilidad a esta enfermedad (Cuesta et al., 2005). Para la obtención de nuevas variedades de papa con resistencia al tizón tardío, el mejoramiento genético de nuevas variedades resistentes es la mejor opción para controlar al tizón, ya que estas necesitan únicamente de 2-3 aplicaciones. La mutación inducida da lugar a la introducción de variedades de muchos cultivos, contribuyendo a mejorar la productividad en la agricultura y la producción de alimentos sobre variedades mutantes (GreenFacts, 2005). Es indispensable la incorporación de tecnología en el manejo y desarrollo del cultivo de papa, en especial en el control al principal limitante biótico que es el tizón tardío. La inducción de mutaciones, ofrece la posibilidad de dar características deseadas, que no existen en la naturaleza por lo que se implementó en variedad de papa de importancia local e institucional del Ecuador como es Superchola, por esta razón el INIAP por medio del Programa Nacional de Raíces y tubérculos rubro Papa con el apoyo de la Universidad Estatal de Bolívar realizaron la presente investigación, que está destinada a dar el siguiente paso, para la evaluación y selección de un grupo de papas mutadas de variedad Superchola bajo condiciones óptimas del ambiente, susceptibilidad e incidencia de la enfermedad.

Los objetivos de esta investigación fueron: (i) evaluar y seleccionar plantas mutantes con resistencia a tizón tardío en la variedad Superchola, obtenidas mediante radiaciones ionizantes gamma, en condiciones de campo; y (ii) determinar cuál de las accesiones utilizadas en la investigación presenta mayor resistencia a *P. infestans*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP en la Estación Experimental Santa Catalina en la Provincia de Pichincha en el Cantón Mejía con una precipitación anual de 1427mm, humedad relativa del 85 %, temperatura promedio anual es de 11,7 °C, con una heliofania de 1348,9 horas/año.

La investigación genera mutantes mediante la irradiación dirigida para la obtención de clones que tengan características de resistencia al tizón tardío. Al utilizar mutagénesis

inducida se seleccionó la dosis adecuada de radiación que provoque una mutación puntual sobre un explante (proveniente de ápices y yemas *in vitro*), el cual tiene la capacidad de generar el mayor número de mutantes sólidos. El factor en estudio fueron 150 plantas mutantes de papa variedad Superchola que presentaron resistencia a tizón tardío en condiciones de laboratorio de las cuales se escogieron 116 mutantes. Se utilizó como testigos a cinco variedades, dos con resistencia al tizón tardío (INIAP-Santa Catalina e INIAP-Fripapa) y tres variedades susceptibles (INIAP-Gabriela, Uvilla y Superchola). Todas estas variedades provienen de la multiplicación de semillas del INIAP. El diseño utilizado y planteado en el campo fue de látices parcialmente balanceados 11 x 11 (121 tratamientos) con tres repeticiones. Las variables en estudio fueron tres. Primero, el prendimiento donde se contaron el número de plantas a los 30 días luego del trasplante de cada tratamiento. Segundo, evaluación de la resistencia al tizón tardío realizándose las lecturas semanales determinando el porcentaje de infección y con los datos obtenidos se calculó el Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (AUDPC). Tercero, variable de rendimiento donde se registró el peso de la producción total de la parcela neta en kg y se dividió para el número de plantas cosechadas (INIAP. s.f.)

RESULTADOS

El análisis estadístico arrojó diferencias altamente significativas en los tratamientos, bloque ajustado y bloque para las tres variables y no significativas en las repeticiones para las tres variables en estudio. El cultivar que presentó el menor AUDPC fue la variedad INIAP-Santa Catalina con 1639; el mutante con mayor resistencia fue el m-67 con un AUDPC de 2373 mientras que el más susceptible al tizón tardío fue el mutante m-75 con un AUDPC de 4830. El menor rendimiento presentó el mutante m-24 con 0,2 kg/planta y el de mayor rendimiento fue el mutante m-42 con 1,15 kg/planta. El de menor prendimiento fue el mutante m-117 con 55.7% y el de mayor prendimiento fue el mutante m-96 con el 100%. Como resultado de esta investigación se seleccionaron 18 mutantes con niveles bajos de AUDPC, buen rendimiento y alto prendimiento siendo los siguientes mutantes: m-67; m-92; m-113; m-25; m-58; m-112; m-89; m-11; m-49; m-13; m-55; m-73; m-7; m-100; m-46; m-23; m-97; m-59.

DISCUSIÓN

Las lecturas de AUDPC de los 18 mutantes de Superchola son mucho menores en comparación a lecturas de de AUDPC de otras investigaciones que utilizan a Superchola como testigo como son las investigaciones de Tenorio (2005), Tello (2008) y Sierra (2008). Se deben de trabajar estos mutantes para lograr tener una resistencia a futuro de *P. infestans* en la variedad de Superchola y poder disminuir la aplicación de fungicidas y llegar a disminuir costos en la producción de la variedad más importante del país.

BIBLIOGRAFIA

- Cuesta, X., Carrera, E., Rivadeneira, J., Reinoso, I. 2005. Situación Actual del mejoramiento genético de papa en el Ecuador. Revista Raíces Productivas No 52.
- Forbes, G 2009. La ecología del tizón tardío en papa y las implicaciones para su manejo. Consultado el 17-08-2009 disponible:
http://research.cip.cgiar.org/typo3/web/fileadmin/icmtoolbox/ICMToolbox/Files/CorrectPuemb_o_2000-2.doc

- GreenFacts, 2005. Consenso científico sobre los cultivos transgénicos y OMG. Consultado el 21-07-2009 disponible en: <http://www.greenfacts.org/es/omg/3-cultivos-modificadosgeneticamente/1-biotecnologia-agricola.htm>
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). s.f. Información técnica de variedad de papa Superchola Quito. s.p.
- Sierra, E. 2008. Caracterización de clones seleccionados de papa y evaluación de cinco fungicidas para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) San Pedro de Huaca. Universidad Central, Quito, Ecuador.
- Tello, C. 2008. Identificación de aspectos epidemiológicos relacionados con la expresión de resistencia de la papa (*Solanum Tuberosum*) para poblaciones de *Phytophthora infestans* predominantes en tres localidades de la sierra ecuatoriana. Universidad Central, Quito, Ecuador.
- Tenorio, F. 2005. Evaluación de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*) Pichincha. Universidad Central, Quito, Ecuador.

CONCENTRACIÓN E INFECCIÓN DE ESPORANGIOS DE *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary EN PRE-EMERGENCIA DE TUBERCULOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

Morales, W. , Taipe P., Forbes, G..

Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador

E-mail: w.morales@cgiar.org

Palabras clave: epidemiología, tizón tardío, Burkard

INTRODUCCIÓN

En países de trópico de altura, el conocimiento sobre la epidemia del Tizón Tardío se basa en estudios generados en los países de clima templado, lo cual, no es conveniente, debido a que difiere el proceso infectivo (Oyarzun, P. *et al.*, 2001).

En el Ecuador las temperaturas y precipitaciones son relativamente constantes permitiendo cultivar papa en cualquier mes del año (lotes en diferentes estados fenológicos). Esto sumado a la presencia de varias especies silvestres de solanáceas (hospederos del patógeno) hacen que el inóculo de *Phytophthora infestans* sea constante pudiendo presentarse epidemias en cualquier momento. Kromann, P. *et al.*, 2008 demostraron un alto potencial de infección de esporangios de *P. infestans* en brotes de papa antes de que ocurra la emergencia. Sin embargo, aun se desconoce mucho sobre la concentración de esporangios en el aire y en la superficie del suelo, su viabilidad y eficiencia infectiva en ambientes tropicales.

Los objetivos de este estudio fueron determinar la relación de agentes climáticos con la densidad y viabilidad de esporangios de *P. infestans* y evaluar el potencial de infección del inóculo natural en brotes de tubérculos de papa antes de la emergencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Quito (3050 m.s.n.m.) del Centro Internacional de la Papa (CIP) y constó de varios bioensayos.

Se sembró un lote de la variedad Superchola que se dejó a libre infección de tizón tardío utilizado como “fuente de inóculo”. En este lote se determinó la concentración aérea de esporangios, utilizando una trampa volumétrica de esporas “Burkard” la cual mediante succión atrapa los esporangios suspendidos en el aire, impregnándolos en una cinta adherente fijada a un tambor de relojería; Se contaron la cantidad de esporangios atrapados cada hora del día. Se reporta el número de esporangios por metro cúbico de aire por hora durante un periodo de 64 días (Blanco, C. *et al.*, 2006). Los datos climáticos fueron registrados con una estación meteorológica automatizada. La concentración de esporangios en la superficie del suelo, se determinó con portaobjetos (25 x 75mm) engrasados con vaselina líquida sobre bandejas (4 cm sobre el suelo) colocadas a diferentes distancias de la fuente de inóculo, en donde se depositaron los esporangios. Los portaobjetos, en número de diez, se recolectaron a las 2, 4, 6, 8 y 10 horas después de exponerlas al ambiente. Se registró el número de esporangios encontrados en 20 transeptos (75 x 20 mm), y se expresó en m². La viabilidad de esporangios se evaluó en dos condiciones: unidos y liberados del esporangióforo bajo radicación directa: >Para el primer caso se recolectaron esporangios mediante contacto de las lesiones esporulantes de los foliolos de campo con papel filtro tomando muestras cada hora desde las 6:00 hasta las 18:00 h. y para el segundo caso se colocó papel filtro impregnado de esporangios sobre una malla blanca (0.5x0.5mm) montado en un bastidor de madera blanco, a una altura de 1.25 cm del suelo y se evaluó la germinación cada 10 minutos . Para ambas

condiciones se dio a los esporangios un proceso de rehidratación lenta (Minogue, K. *et al.*, 1981) y posteriormente, fueron transferidos a medio "agar-agua" al 12% e incubados a 15 °C por 24 horas (Mizubuti, E. *et al.*, 2000). Se expresó en porcentaje de germinación de esporangios. Cuando la fuente de inóculo alcanzó el 10% de severidad se sembró tubérculos-semilla de la variedad Superchola (Categoría Registrada) a varias distancias de la fuente de inóculo para determinar la infección pre-emergente de brotes de papa en pre-emergencia. Se extrajo los brotes (2 cm bajo el suelo), se los colocó en cámaras húmedas (fundas Ziploc) para incubarlos a 18 °C y 14 horas de luz diaria. Después de 8 - 10 días de incubación, los brotes se inspeccionaron al microscopio para verificar la presencia de micelio o esporangios. Simultáneamente, se sembraron tubérculos del mismo lote de tubérculos-semilla en macetas bajo condiciones de invernadero, para garantizar que la infección observada proviene del campo (Kromann, P. *et al.*, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración aérea de esporangios es de 542 esporangios/m³/hora al inicio de la epidemia y se incrementan hasta 2582 esporangios/m³/hora en pleno desarrollo de la epidemia decayendo hasta 392 esporangios/m³/hora al final de la epidemia debido a la desaparición de tejido sano. La liberación de esporangios se encuentran estrechamente correlacionadas con las variaciones de radiación solar ($R^2=0.7$), temperatura ($R^2=0.67$) e inversamente con la humedad relativa ($R^2=-0.67$). La concentración aérea de esporangios en el aire presentó un patrón diario constante. Se observó que existen dos periodos claramente diferenciados: uno que inicia a las 6 horas hasta las 18 horas con una elevada concentración de esporangios, y otro que dura desde las 18 hasta las 6 horas (noche), con una escasa presencia de esporangios. El número de esporangios depositados por metro cuadrado, mostró una relación inversa entre la cantidad de esporangios y la distancia desde la fuente de inóculo. A mayor concentración aérea de esporangios en el aire mayor será la cantidad de esporangios depositados en el suelo.

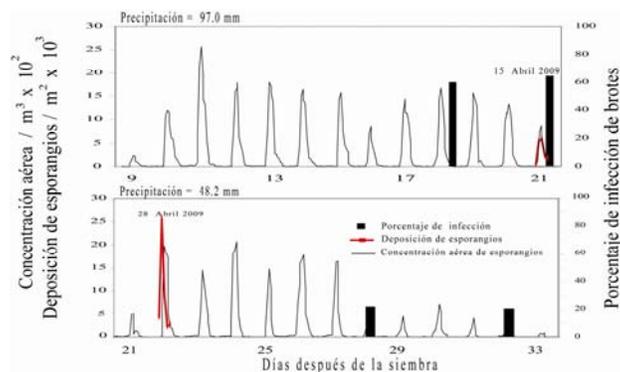


Gráfico 1. Infección pre-emergente en brotes de papa y su relación con la concentración aérea y superficial de esporangios. Cutuglahua, Pichincha. 2009

Los esporangios son rápidamente inactivados por la radiación en días soleados (80 minutos); sin embargo, bajo condiciones de día nublado permanecen infectivos por mayor tiempo (240 minutos). Bajo días soleados la ED₉₅ para esporangios unidos al esporangióforo es 20.3 MJ/m² de radiación acumulada y este valor se reduce en tres veces si la radiación acumulada es directa. Esporangios libres presentan una ED₉₅ de apenas 6.14 MJ/m². Se encontró un 41.9% de infección en brotes pre-emergentes, lo que demuestra un alto potencial de infección

de los esporangios, debido a una alta concentración de esporangios aéreos y depositados en el suelo

CONCLUSIONES

La infección pre-emergente de brotes de papa está directamente relacionada con la concentración de esporangios en el aire, su viabilidad y su deposición en el suelo, por lo tanto se demuestra que los brotes de papas infectados constituyen en fuente de inóculo permanente para la ocurrencia de la epifita.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, C., Santos, B. y Romero, F. 2006. Relation between concentrations of *Botrytis cinerea* conidia in air, environmental conditions, and the incidence of grey mould in strawberry flowers and fruit. *European Journal of Plant Pathology*. 114: 415-425 p.
- Kromann, P., Taipe, A., Andrade-Piedra, J., Munk, L. y Forbes, G. 2008. Preemergence infection of potato sprouts by *Phytophthora infestans* in the Highland tropics of Ecuador. *Plant Disease*. 596-574 p.
- Minogue, K. y Fry, B. 1981. Effect of temperature, relative humidity, and rehydration rate on germination of dried sporangia of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 71: 1181-1184 p.
- Mizubuti, E., Aylor, D. y Fry, W. 2000. Survival of *Phytophthora infestans* sporangia exposed to solar radiation. *Phytopathology*. 90: 78-84 p.
- Oyazun, P., Taipe, A. y Forbes, G. 2001. *Phytophthora infestans* activity and particularities in Ecuador. International Workshop on Complementing Resistance to Late Blight (*Phytophthora infestans*) in the Andes., Cochapamba-Bolivia, GILB Latin American Workshops.

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD A *Phytophthora infestans* EN GENOTIPOS DE PAPA.

Taipe A.; Forbes, G ; Andrade-Piedra, J.

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador.

E-mail: a.taipe@cgiar.org

Palabras claves: tizón tardío, área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), escala, Ecuador

INTRODUCCIÓN

Resistencia y susceptibilidad de las plantas a los patógenos son términos estrechamente relacionados pero que difieren en sus supuestos y cuantificación. La resistencia se estima con una escala ascendente correspondiente a cantidades decrecientes de enfermedad. Este enfoque enfrenta el problema de que, en teoría, siempre existirán genotipos menos resistentes que un standard susceptible, con el menor valor de resistencia, y será necesario un nuevo punto de partida para la resistencia (Yuen y Forbes, 2009). Un enfoque paralelo es la estimación de la susceptibilidad y muchos fitopatólogos lo hacen mediante la medición de la severidad de la enfermedad (%Área Foliar Afectada y Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad, ABCPE). Así, midiendo la susceptibilidad, se pueden hacer inferencias sobre la resistencia.

Las escalas de medición (nominal, ordinal, intervalos, proporciones) utilizan números, pero la naturaleza de estas limitan los análisis estadísticos que se pueden realizar (p. ej. es difícil interpretar el promedio de una escala nominal) (Stevens 1946). Una escala numérica que cuantifique la resistencia a *P. infestans* de intervalos o proporciones posibilitaría varias operaciones matemáticas y estadísticas. Por otro lado se eliminaría la variabilidad a la que están sujetos otros sistemas de valoración como el ABCPE, haciendo posible el monitoreo de la resistencia en varios sitios o años. En Europa se califica la resistencia al tizón tardío mediante una escala de 1 a 9 donde 1 mayor susceptibilidad y 9 mayor resistencia (Hansen *et al.* 2005) pero al enfocarse en la resistencia su uso todavía se dificulta. Yuen y Forbes (2009) reportan un método para calcular una escala de susceptibilidad basada en evaluaciones del ABCPE relativo de variedades referenciales que solventa algunos de los inconvenientes mencionados.

Clasificar los genotipos de papa por su resistencia a tizón tardío es particularmente problemático en los trópicos de altura donde el tizón tardío es una constante limitación para la producción de papa. Actualmente no existe ninguna escala adaptada para condiciones de día corto Algunos mejoradores del Centro Internacional de la Papa (CIP) han seleccionado y utilizado variedades referenciales para mejorar la interpretación de resultados pero el proceso es complicado (Bonierbale *et al.* 2007). Nuestro objetivo fue medir la susceptibilidad de genotipos de papa mediante la metodología de Yuen y Forbes (2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un experimento en la Estación Experimental Quito (3050 msnm) del Centro Internacional de la Papa. El área de las parcelas fue de 12 m²; las distancias de siembra fueron 1 m entre surcos y 0.3 m entre plantas; cada parcela se conformó de 4 surcos y 40 plantas y se rodearon con cortinas de avena de 1 m. Las parcelas se ubicaron en un diseño de bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron 7 variedades de papa

ecuatorianas (Carolina, Cecilia mejorada, I-Estela, I-Fripapa, I-Gabriela, I-Natividad y Superchola) y 5 colombianas (Betina, Roja Nariño, Nova, Suprema Pastusa y Única). Se evaluó la severidad de tizón tardío mediante lecturas semanales del área foliar afectada con las que se calculó el área bajo la curva de desarrollo de la epidemia relativa (ABCPER). Finalmente se obtuvo los valores de la escala de susceptibilidad de cada variedad de acuerdo al método de Yuen y Forbes (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizó a la variedad I-Gabriela como variedad susceptible referencial para calcular los valores de la escala de susceptibilidad mediante la fórmula reportada por Yuen y Forbes (2009):

$$\text{Valor de escala } G_n = \left(\frac{\text{ABCPER } G_n}{\text{ABCPER } G_s} \right) * 8$$

Donde:
 Gn= Genotipo de papa
 Gs= Genotipo con mayor susceptibilidad
 8= valor asignado al Gs

Los valores encontrados de susceptibilidad se presentan en el Cuadro 1. Estos valores corroboran las observaciones sobre el nivel de resistencia observado en algunas variedades durante varios años y permitieron obtener una escala por medio de simples evaluaciones de la severidad de tizón tardío.

Cuadro 1: Valores de la escala de susceptibilidad de variedades evaluadas para la cuantificación de la susceptibilidad a *Phytophthora infestans*. CIP-Quito, 2010.

<i>Variedad</i>	<i>ABCPER*</i>	<i>Índice de susceptibilidad</i>
Pastusa Suprema	0.34065	4
I-Estela	0.38367	4
I-Natividad	0.41067	5
Nova	0.45263	5
I-Fripapa	0.48886	6
Carolina	0.48980	6
Única	0.50190	6
Betina	0.54966	6
Roja Nariño	0.57062	7
Superchola	0.63476	7
I-Gabriela	0.69504	8
Cecilia	0.72743	8

* ABCPER: área bajo la curva de progreso de la epidemia relativa

CONCLUSIONES

- Se obtuvo una escala de proporciones para susceptibilidad a *P. infestans* fácil de interpretar y basada en ABCPER utilizando una sola variedad susceptible referencial.
- Fito-mejoradores y patólogos pueden utilizar esta escala para monitorear y valorar la susceptibilidad de clones o variedades de papa en diversos agro-ecosistemas, años y

regiones. Además puede ser una herramienta útil para estudiar la estabilidad de la susceptibilidad y para ajustar estrategias de manejo de la enfermedad en los Andes.

BIBLIOGRAFÍA

- Bonierbale, M., De Haan, S. y Forbes, A. (2007). Procedures for Evaluation Trials of Advanced potato Clones: An International Cooperator's Guide. (M. Bonierbale, S. De Haan y A. Forbes, eds.). International Potato Center (CIP), Lima-Perú.
- Hansen, J. G., Koppel, M., Valskyte, A., Turka, I. y Kapsa, J. (2005). Evaluation of foliar resistance in potato to *Phytophthora infestans* based on an international field trial network. *Plant Pathology* 54, 169-179.
- Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. *Science* 103, 677-680.
- Yuen, J. y Forbes, G. (2009). Estimating the Level of Susceptibility to *Phytophthora infestans* in Potato Genotypes. *Phytopathology* 99, 782-786.

Suelos y Fertilizantes

BIOMONITOREO-CALIDAD DE AGUA, CALIDAD DE SUELOS

R. Wills Flowers
Florida A&M University, E.E.U.U.
E-mail: rflowers7@earthlink.net

Los protocolos de biomonitorio biológico representan una alternativa rápida y barata a las pruebas químicas para evaluar niveles de contaminación y calidad ambiental en agua corriente. Se usan para pruebas rápidas en números grandes de quebradas, para revisar condiciones en el largo plazo, como un aviso temprano de cambios rápidos de condiciones. También este tipo de biomonitorio es muy bien adaptado para el uso por comunidades para evaluar sus propios recursos acuáticos. Esta forma de biomonitorio no es un remplazo para pruebas químicas tradicionales. El biomonitorio biológico puede señalar que hay problemas en una quebrada, pero no puede, por ejemplo, identificar un químico contaminante. El biomonitorio tiene su punto fuerte en la evaluación de contaminación no puntual, que es un problema con los sistemas de agricultura, y urbanización difusa.

Las formas de biomonitorio biológico usan diatomeas, peces, y macroinvertebrados acuáticos como “ratas del laboratorio”. De los tres, los macroinvertebrados son los más usados. Sus ventajas son que son más fáciles de recolectar e identificar por gente sin formación especializada. Sin embargo, todos los protocolos de biomonitorio dependen de la sensibilidad diferencial de los organismos a cambios ambientales. Los protocolos dependen de la identificación de las sensibilidades de diferentes organismos a diferentes tipos de contaminación; usando estas diferencias se pueden diseñar protocolos para calcular niveles de calidad para las aguas.

Por ejemplo, entre los macroinvertebrados, los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera son en general relativamente intolerantes a cambios ambientales en quebradas. Por otro lado, gusanos de ciertas moscas comunes tiene una tolerancia notablemente alta a la contaminación. Así que si sacamos una muestra de insectos acuáticos de una quebrada desconocida, si la comunidad tiene una proporción alta de gusanos tolerantes, podemos concluir que esta quebrada tiene problemas ambientales. O, si la mayoría de insectos pertenecen a los órdenes no tolerantes, podemos estar razonablemente seguros que la quebrada está en buen estadio. El desarrollo internacional de protocolos de biomonitorio trata de poner esta hecho ecológico general en una forma más cuantitativa.

Hay dos tipos de protocolos en uso en el mundo. Un tipo considera tanto los números como la identidad de especies en una muestra de invertebrados. El otro considera sólo la presencia o ausencia de organismos “indicadores” para evaluar el estado de una quebrada. El segundo tipo es más popular en América del Sur, siendo la base para el “BMWP-Costa Rica” (British Monitoring Working Party – Costa Rica), el “BMWP-Colombia”, y el ABI (Index Biotica Andina). Los últimos dos están en uso en Ecuador. En las quebradas del Páramo y bosques Andinos (dónde se ubican la gran mayoría de estudios de biomonitorio en Ecuador), las evaluaciones basadas en BMWP y ABI cuadran bien entre ellas y con protocolos más cuantitativos. Sin embargo, en quebradas en las tierras bajas, los métricos de BMWP dan evaluaciones demasiadas positivas. Por eso, recientemente se desarrolló un protocolo en El Salvador (“El Salvador IBF-SV-2010”) que repone números de organismos en el formulario para calcular el nivel de calidad.

En el desarrollo de un protocolo de biomonitorio siempre hay la tentación de trasladar inconscientemente una metodología de un área o país a otro. Esto generalmente es muy peligroso porque no toma en cuenta las diferencias en las faunas o condiciones de las dos áreas. Por ejemplo, en los BMWP para Costa Rica, o Europa, los grupos de planarias o camarocitas son contados como indicadores de agua contaminada. Pero en las quebradas del páramo estos grupos son muy abundantes en cualquier tipo de quebrada, y sería un error serio de asumir que indican agua contaminada.

Una importante novedad en el uso de unidades de medida de invertebrados acuáticos ha sido el desarrollo de protocolos simplificados para comunidades, grupos ONG y escuelas. Estos métodos no tienen la sofisticación de los protocolos para las agencias del gobierno o para los investigadores profesionales, pero si pueden diferenciar entre aguas de buen calidad y aguas con impactos, y pueden formar una sistema de alarma temprana.

En teoría, los mismos conceptos de biomonitorio de agua pueden formar la base de un programa de biomonitorio de suelos, y ahora hay muchas investigaciones en el mundo con esta meta. Pero en muchos países el trabajo sobre biomonitorio de suelos está muy atrasado, comparado a las investigaciones con el entorno acuático. Un comentario sigue: “los biólogos prefieren mojarse las piernas que ensuciarse las manos”. Pero actualmente la investigación de la fauna de suelos es un campo muy activo.

En Europa, Australia, y a cierto grado en los Estados Unidos hay algunos protocolos que buscan señalar diferencias en la fauna de suelos bajo diferentes ecosistemas, incluyendo agroecosistemas. El reto es identificar indicadores de contaminación de metales pesados, niveles de fertilidad, o contaminación por plaguicidas, o uso excesivo de abonos. Pero en muchos países como Ecuador, la carencia de conocimientos taxonómicos de los organismos de suelo impide el progreso.

Estudios en países tropicales están encontrando que los grupos más importantes que habitan los suelos son las hormigas y los ácaros, y en el segundo rango, el orden Collembola. Sabemos mucho de la taxonomía de hormigas, por eso son un grupo favorito para estudios de suelos y artrópodos terrestres. También hay bastante información sobre ácaros y Collembola pero estos necesitan equipos sofisticados para preparar especímenes para identificación.

En 2007 y 2008 hicimos un estudio exploratorio en Quevedo sobre artrópodos de suelos. El lugar fue la Estación Experimental Tropical Pichilingue. Comparamos la fauna en sitios bajo diferentes tipos de cultivación agroforestal y en bosque secundario. Encontramos cambios considerables en la fauna entre verano e invierno, pero no mucha diferencia entre las diferentes parcelas.

Hasta el momento, investigaciones sobre la fauna de suelos en Ecuador han sido a nivel exploratorio. Pero, igual con las investigaciones de la fauna de agua dulce, lo más que descubrimos, lo mejor que podemos hacer en plantear hipótesis significativas sobre las relaciones de la fauna de suelo con la sanidad de los suelos.

LOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

Valverde F., Alvarado S., Torres C., Quishpe J., Parra R.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EE. Santa Catalina. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas, Telefax. 2690694. Quito, Ecuador
E-mail: franklin.valverde@iniap.gob.ec

Palabras clave: gallinaza, compost, abonos orgánicos, extracción nutrientes

INTRODUCCIÓN

El uso de abonos orgánicos por los agricultores en Ecuador, es muy restringido, debido a que se requiere aplicar grandes cantidades, para cubrir los requerimientos nutrimentales de los cultivos; esto, incrementa las necesidades de mano de obra, tiempo y costos, en comparación con el uso de fertilizantes inorgánicos que son de más fácil manejo. Sin embargo, el uso continuo, inadecuado y exclusivo de fertilizantes inorgánicos se vuelve más nocivo que beneficioso, lo que contribuye a la degradación del suelo; debido al desequilibrio biológico y el consecuente deterioro de las características físico-químicas del mismo (INIAP, 2007; Suquilanda, 2008). En los últimos años la productividad de los suelos ha disminuido a causa del uso intensivo, erosión, influencia climática y mal uso de los fertilizantes inorgánicos (Merchán *et al.*, 2008). Desde esta perspectiva, el uso adecuado de abonos orgánicos junto con otras prácticas de manejo, garantizan mejorar la calidad del suelo y consecuentemente la productividad de los cultivos.

OBJETIVOS

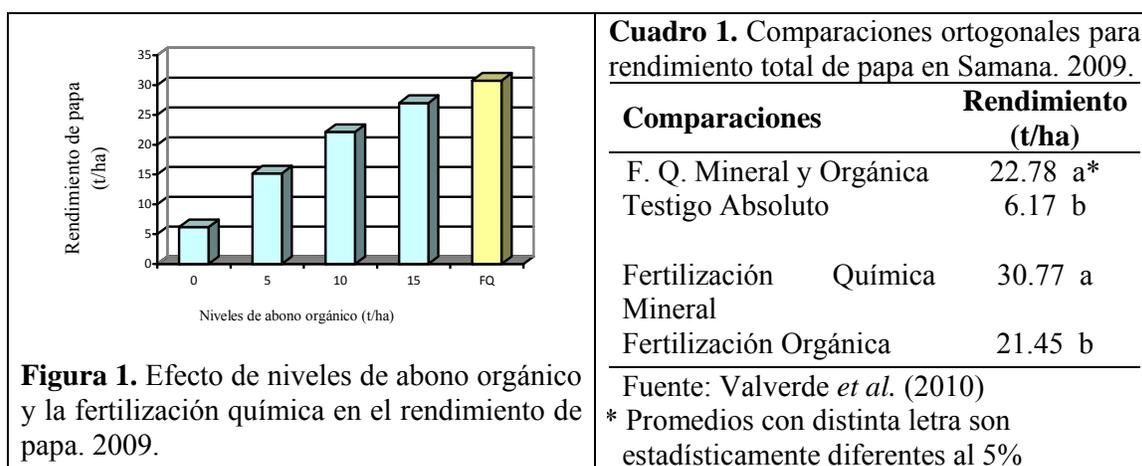
Determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el comportamiento agronómico y la productividad de papa (*Solanum tuberosum* L), así como sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los ciclos agrícolas 2009 y 2010, en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Toacazo, localidad Samana, Longitud 78° 42' 26.7" O, Latitud 00° 45' 20.3" S, a 3400 m de altitud, precipitación anual 580 mm, temperatura media anual 10°C, humedad relativa 64%, en un suelo clasificado como Eutrandepts (Mejía, 1986) con contenido inicial alto en nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca), cobre (Cu) y hierro (Fe); medio en magnesio (Mg) y bajo en azufre (S), potasio (K), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B) y materia orgánica (MO). Se evaluó el efecto de la aplicación de compost y gallinaza, con los niveles de 5, 10 y 15 t/ha, más dos testigos absoluto y fertilización química (FQ) con 150-200-100-30-15 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O-S-Mg; respectivamente. Para el segundo año se dividió las parcelas en dos: con abono orgánico (efecto acumulativo) y sin abono orgánico (efecto residual). La variedad de papa utilizada fue INIAP-Fripapa, categoría certificada, con una distancia de siembra de 1.10 m entre surcos y 0.30 m entre plantas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el primer ciclo de papa (Figura 1), se observó incrementos en el rendimiento de papa por la adición de niveles crecientes de abonos orgánicos, presentando una tendencia cuadrática; el incremento en el rendimiento entre el testigo absoluto y 15 t ha⁻¹ de abono orgánico fue de 20.83 t ha⁻¹. La fertilización inorgánica supero al nivel alto de abono orgánico con 3.77 t ha⁻¹. Estos resultados confirman que los fertilizantes químicos minerales son de alta solubilidad y aportan nutrientes a la planta oportunamente favoreciendo el rendimiento de papa. En el Cuadro 1, se observa que la papa es un cultivo que responde positivamente a los abonos orgánicos y a los minerales. Sin embargo, debido a sus altos requerimientos de P y N, los abonos orgánicos son superados por la fertilización química mineral, esto influye en la rentabilidad del cultivo. Aplicar 15 t ha⁻¹ de gallinaza es más costoso que la recomendación de la fertilización inorgánica, lo cual es una limitación para la producción orgánica.



Cuadro 2. Extracción total de macronutrientes por la variedad INIAP-Fripapa. Samana, 2009.

Tratamientos (t ha ⁻¹)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca Mg S (kg ha ⁻¹)			
				Ca	Mg	S	
Compost 5	65 cde	30 d	146 c	59 bc	21 b	11 cd	
10	87 bcd	36 cd	193 bc	71 bc	27 b	16 bc	
15	98 bc	44 bc	248 ab	83 bc	32 b	17 ab	
Gallinaza 5	55 de	28 d	132 c	53 bc	18 b	9 de	
10	92 bcd	44 bc	224 ab	103 b	33 b	17 bc	
15	116 b	53 ab	274 a	104 b	37 b	21 ab	
Fertilización Q.	168 a*	59 a	247 ab	169 a	75 a	23 a	
Testigo absoluto	36 e	15 e	69 d	41 c	15 b	5 e	

Fuente: Valverde *et al.* (2010)

* Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

La extracción total de nutrientes del cultivo de papa se incrementó por la aplicación de los abonos orgánicos y minerales (Cuadro 2). La fertilización química mineral presentó las mayores extracciones de macro y micro nutrientes debido a la respuesta favorable al N y P, que son elementos deficientes en los suelos de la sierra; los niveles de compost y gallinaza también incrementaron la extracción de todos los nutrientes. Estos resultados muestran que la pérdida de fertilidad de los suelos se acelera al incrementar la remoción de nutrientes del suelo por efecto de la cosecha de papa. Una de las ventajas del uso de abonos orgánicos en la

parte química es que aportan todos los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, reponiendo la extracción por las cosechas; lo que no sucede con los fertilizantes minerales que aceleran el agotamiento de aquellos nutrientes que no son aplicados al suelo. La velocidad de descomposición de la MO varía en función del tiempo y las condiciones ambientales, se estima que se alcanza una mineralización del 50% durante el primer año, para posteriormente disminuir y favorecer el proceso de humificación (González, 2003). En el primer ciclo, el porcentaje de hojuelas buenas de papa presentó ligera disminución con los niveles crecientes de abono orgánico de 93.46% (Testigo absoluto) a 85.38% con 15 t ha⁻¹ de abono orgánico. En el ciclo agrícola 2010 se observó que los niveles de compost y gallinaza incrementaron el rendimiento de papa; sin embargo, son inferiores a los obtenidos con el fertilizante químico mineral, lo cual indica que el efecto acumulativo es bajo y el efecto residual es nulo con las dos fuentes de abono orgánico utilizadas (Figuras 2 y 3).

Al final de los dos ciclos de cultivo, las características físicas del suelo no presentaron diferencias estadísticas por la aplicación de los abonos orgánicos. El contenido de P y S en el suelo se incrementó con la aplicación del compost y la gallinaza, los demás elementos no presentaron cambios significativos. La biomasa microbiana del suelo se incrementó con la aplicación del abono orgánico de 0.12 mg C-CO₂/g suelo seco (testigo absoluto) a 0.79 mg C-CO₂/g suelo seco (15 t ha⁻¹ de gallinaza) y disminuyó con el fertilizante inorgánico a 0.08 mg C-CO₂/g suelo seco.

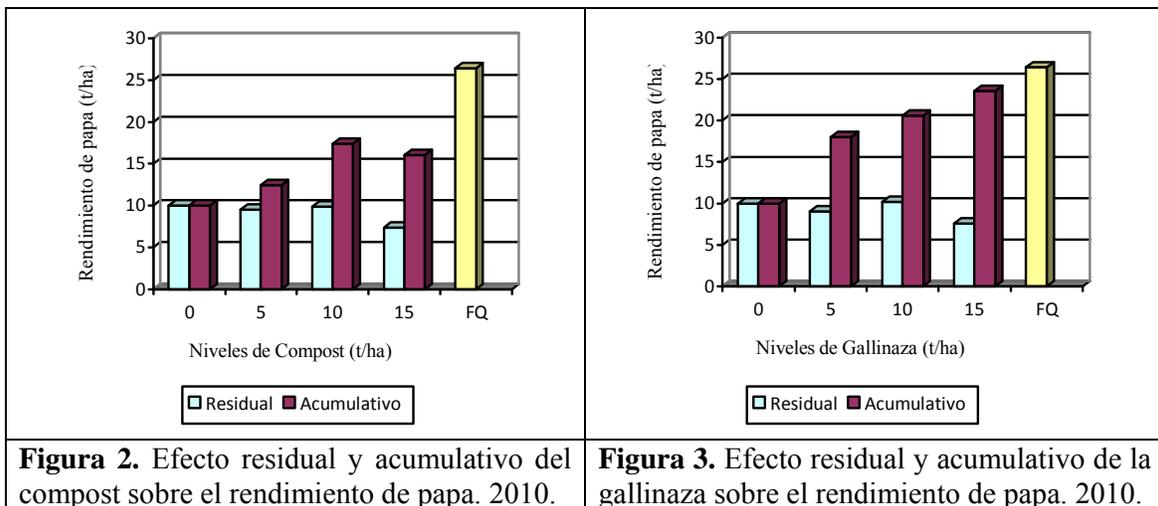


Figura 2. Efecto residual y acumulativo del compost sobre el rendimiento de papa. 2010.

Figura 3. Efecto residual y acumulativo de la gallinaza sobre el rendimiento de papa. 2010.

CONCLUSIONES

La fertilización inorgánica alcanzó los rendimientos más altos de papa en los dos ciclos de cultivo. Los niveles de abono orgánico presentaron incrementos en el rendimiento de papa. En los dos ciclos, la aplicación de abonos orgánicos mejoró las propiedades químicas y biológicas del suelo, mientras las propiedades físicas del suelo se mantuvieron estables. Los valores de extracción de macro y micro nutrientes mostraron incrementos significativos por la aplicación de los abonos orgánicos y fertilizante inorgánico. Las dosis altas de abonos orgánicos disminuyeron el porcentaje de hojuelas buenas. La fertilización inorgánica tuvo la mayor rentabilidad. La producción orgánica en papa está limitada por los bajos rendimientos y altos costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- González, I. 2003. La materia orgánica su importancia en suelos naturales y cultivados. La materia Orgánica del suelo y sus repercusiones ambientales. Loja, Ecuador.
- INIAP, 2007. Informe anual sobre los trabajos de fertilización. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.
- Mejía, L. 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. IGM. PRONAREC.
- Merchán, M., M. Pumisacho, y P. Cáceres. 2008. Elaboración de herramientas de aprendizaje para el manejo integrado de suelos en el cultivo de papa bajo el enfoque de gestión de conocimientos. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. UCE. Quito, Ecuador.
- Suquilanda, M. 2008. El deterioro de los suelos en el Ecuador y la producción agrícola. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. UCE. Quito, Ecuador.
- Valverde F., C. Torres, J. Rivadeneira, R. Parra, Y. Cartagena, y S. Alvarado. 2010. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la productividad de papa (*Solanum tuberosum*.) variedad INIAP-fripapa, en Cotopaxi y Tungurahua. Memorias del XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Santo Domingo, Ecuador.

Mejoramiento

EVALUACION AGRONOMICA DE CUATRO CLONES PROMISORIOS Y TRES VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*) CON INVESTIGACION PARTICIPATIVA, EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA BOLIVAR

Monar, C.; Velasco, I. y Guambugete, I.

Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Granja Laguacoto II. Km. 1,5. Vía Guaranda a San Simón
E-mail: cmonar20@yahoo.es

Palabras clave: bastones, materia seca

INTRODUCCION

La papa es el cuarto cultivo alimenticio a nivel mundial y el producto llega a más de mil millones de consumidores, con una producción global de 300 millones de TM (FAO. 2006. Citado por Velasco, I. 2009). En Ecuador, se cultivan 43 500 has, con un promedio de 7,5 TM (INIAP. 2007). En la provincia Bolívar el 90% del sistema de producción es papa – pastos, con una superficie cultivada de 3 500 has y un rendimiento medio de 7,2 TM (Monar, C. 2006). La papa es un cultivo relevante en las cadenas del agronegocio y por su contribución a la seguridad alimentaria. Sin embargo, tiene bajos indicadores de productividad, debido a enfermedades como la lancha (*Phytophthora infestans*), rizoctonia (*Rhizoctonia solani*), virus, etc.; e insectos plaga: gusano blanco (*Premnotripex vorax*) y la polilla (*Tecia solanivora*). Además es evidente el cambio climático, lo que genera períodos de extrema humedad, sequía, vientos, granizadas y heladas. Los cultivares que demandan los segmentos del mercado, tienen una alta dependencia de plaguicidas, incidiendo en la contaminación del ambiente, la salud y altos costos de producción. Cambios en los hábitos de consumo, nuevas exigencias del mercado, variabilidad climática, etc., hacen prioritario fortalecer los procesos de Investigación Participativa (IP), mediante alianzas estratégicas, para generar cultivares precoces, tolerantes a la lancha, sequía, heladas, con características varietales y nutricionales que demandan los diferentes segmentos del mercado para el consumo en fresco, pollerías y la agroindustria.

OBJETIVOS

- Evaluar con IP las principales características morfológicas y agronómicas de cuatro clones promisorios de papa y tres variedades comerciales en tres localidades de la provincia Bolívar.
- Determinar la calidad culinaria de cuatro clones en varias formas de consumo en fresco y en fritura tipo bastones.
- Seleccionar los mejores clones para las zonas agroecológicas de Yagui, Shacundo y Laguacoto de la provincia Bolívar.

METODOLOGIA

El proceso de IP, se realizó en las localidades de Yagui (Cantón San Miguel), Shacundo y Laguacoto (Cantón Guaranda), durante los años 2008, 2009 y 2010. Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con siete tratamientos (T1: INIAP-Gabriela; T2: INIAP-Natividad; T3: INIAP- Friepapa; T4: C-176-97; T5: C-98-14-8; T6: C- 98-38-12 y T7: C-98-11-6) y tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron morfológicas, agronómicas y

nutricionales. Se hicieron análisis de varianza, prueba de Tukey, IP a través de Matriz de Caritas en floración, poscosecha y usos. Las pruebas de fritura, se efectuaron en restaurantes y pollerías de los cantones de San Miguel y Guaranda y el análisis nutricional proximal, en el INIAP Santa Catalina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La respuesta de los clones y cultivares de papa en relación al rendimiento evaluado en TM/ha, fueron muy diferentes dentro y entre localidades, lo que confirma que este componente, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Las condiciones climáticas de los años 2008 y 2009 en Yagui y Shacundo, fueron relativamente secas, sin embargo en Laguacoto el año 2010, fue muy húmedo, lo que incidió en una mayor incidencia y severidad de la lancha en el testigo INIAP- Gabriela. El rendimiento promedio de las tres localidades más alto, se registró en el cultivar INIAP- Natividad y los clones T4; T5; T7 y T6 (Cuadro 1), por la mayor resistencia al tizón, precocidad, mayor número, tamaño y peso de tubérculos/planta. Los clones de mayor aceptabilidad en el proceso de IP, fueron el T4; T5 y T6 por sanidad y vigor, alto rendimiento, consumo en fresco y fritura en bastones, tubérculos de forma redonda u oblonga, epidermis rosada, pulpa crema o amarilla y ojos superficiales. En atributos de calidad los clones presentaron en promedio 4,5% de cenizas; 8,6% de proteína; 2,3% de fibra y 24% de materia seca.

Cuadro 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de tratamientos en la variable rendimiento en TM/ha en tres localidades de la provincia Bolívar.

LOCALIDADES						COMBINADO 3 LOCALIDADES	
YAGUI/2008		SHACUNDO/2009		LAGUACOTO/2010			
Trat.	Promedio	Trat.	Promedio	Trat.	Promedio	Trat.	Promedio
T2	51,21 A	T2	35,65 A	T4	38,73 A	T2	41,53 A
T5	40,51 AB	T4	31,87 AB	T5	38,13 AB	T4	35,95 B
T7	39,90 AB	T6	28,08 BC	T2	37,73 B	T5	35,12 B
T4	37,24 AB	T7	27,57 C	T7	37,63 B	T7	35,04 B
T6	33,15 AB	T5	26,71 C	T6	36,03 C	T6	32,42 BC
T3	29,39 B	T3	25,11 C	T3	30,57 D	T3	28,36 C
T1	23,27 B	T1	24,80 C	T1	12,45 E	T1	20,17 D
MG = 36,38 TM (A)		MG = 28,54 TM (C)		MG = 33,04 TM (B)		MG = 32,66 TM	
CV = 17,77%		CV = 4,90%		CV = 0,79%		CV = 11,43%	
Probabilidad **		Prob. **		Prob. **		Prob. **	

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%. MG = Media General.

** Altamente significativo al 1% entre los tratamientos y entre localidades.

Código tratamientos: T1: INIAP- Gabriela; T2: INIAP - Natividad; T3: INIAP - Fripapa; T4: C-176-97; T5: C-98-14-8; T6: C- 98-38-12 y T7: C-98-11-6.

CONCLUSIONES

Los rendimientos promedios de tres localidades más altos, se registraron en el T2: INIAP-Natividad con 41,53; T4: C - 176-97 con 35,95 y T5: C - 98-14-8 con 35,12 TM/ha. Los criterios de mayor aceptabilidad fueron: sanidad de plantas y tubérculos, ciclo precoz, rendimiento, tubérculos color rosado o rojo, forma redonda u oblonga, pulpa crema y

amarilla, ojos superficiales, textura arenosa, cocción rápida, adecuado para consumo en fresco, fritura tipo bastones, proteína 8,6% y materia seca 24%. Finalmente este estudio contribuyó en seleccionar clones promisorios, para mejorar la productividad del cultivo con valor agregado para los diferentes segmentos del mercado de consumo en fresco y pollerías. Los clones seleccionados fueron el T4; T5 y T6 con alta perspectiva de aceptabilidad por los atributos varietales y de calidad.

BIBLIOGRAFIA

- INIAP. 2007. INIAP Natividad nueva variedad de papa para la provincia Bolívar.
- Guambuguete, I. 2010. Evaluación de clones de papa en Shacundo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. Pp. 87.
- Monar, C. 2006. Informe Anual de Actividades. UVTT/C-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. Pp. 36.
- Monar, C. 2010. Informe Anual Proyecto Semillas. UEB. Guaranda, Ecuador. Pp. 20.
- Velasco, I. 2009. Evaluación de clones de papa en Yagui. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. Pp. 98.

CONSERVACION *in situ* Y REINTRODUCCION DE PAPAS NATIVAS CON PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Yumisaca, F¹, Morocho, M², Aucancela R¹, Vásquez P.³, Monteros C¹, Andrade-Piedra J⁴

¹Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ²Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), ³Consortio de Pequeños Productores de Papa, CONPAPA – Chimborazo, ⁴ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador.

E-mail: fyumisacaj@yahoo.com

Palabras claves: seguridad alimentaria, caracterización

INTRODUCCION

Las comunidades campesinas asentadas en la eco región andina son depositarias de valiosos conocimientos relacionados con la crianza de la vida en la chacra, que permitió la aparición de una cultura original que se demuestra por la aparición de una gran diversidad de especies vegetales, entre ellas la papa (Van Kessel J, 2002); con la domesticación de la papa, se inició la agricultura alto andina y con ese alimento básico disponible creció la población de toda la Cordillera de los Andes (Luján L, 1996). Se conoce que en las regiones andinas de Ecuador y Colombia estaba arraigado este cultivo posiblemente desde hace unos 500 años aC, (Morales F, 2007). En la nutrición, las papas nativas aportan con proteínas, fibra y minerales; sin embargo, debido al impacto de la revolución verde, su área cultivada se ha ido reduciendo, exiliándose en laderas y terrenos marginales. (Monteros, et al, 2005). El presente trabajo describe el proceso desarrollado con el propósito de revalorizar el patrimonio genético de las papas nativas y posteriormente reintroducir en las comunidades para contribuir a la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

MATERIALES Y METODOS

El proceso comprendió actividades como: (i) recolección de papas nativas y caracterización morfológica y agronómica en base a la Guía para las caracterizaciones Morfológicas del CIP (Martínez F, 2008), (ii) inventariación de saberes ancestrales en el uso, conservación de papas nativas y manejo de semilla aplicando encuestas individuales y grupales y (iii) reintroducción de papas nativas en comunidades conservacionistas a través de la implementación de jardines de multiplicación de semilla y posteriormente entrega de semilla a los agricultores de las comunidades participantes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizaron 91 colectas y se determinó la presencia de 46 accesiones; de acuerdo al análisis de agrupamiento jerárquico de Ward, se identificó tres Grupos y 26 Morfotipos de entradas que comparten caracteres morfológicos y agronómicos similares. En cuanto a rendimiento por planta, la mejores variedades fueron Cacho 2.34 kg/planta, Leona negra 3.03 kg/planta, Coneja 3.43 kg/planta y Norte roja 5.47 kg/planta (Martínez F, 2008).

Las variedades nativas se utilizan para autoconsumo y pocas tienen presencia en el mercado (Chaucha Roja, Puña, Uvilla, Chaucha amarilla y Chola); se siembran por separado para que no se “mezclen”, en pequeñas superficies (0.03 hasta 0,1ha) en fincas de pequeños

agricultores; quienes siembran, mantienen y usan son las personas mayores, pero especialmente las mujeres. Para proveerse de semilla se mantiene el intercambio o se recibe papa por trabajo (presta mano); sin embargo, en la mayoría de casos se utiliza semilla propia, casi nunca se consigue en el mercado. La papa para semilla se almacena en trojas o putzas (de 5 hasta 20qq) de 8 a 12 meses en donde se mantienen en buen estado y pueden servir para el consumo, también en algunos casos se desinfecta con ceniza fina y limpia. El uso principal es para el autoconsumo en diversos tipos de preparados (cariucho, papa timbo, locros, enteras) y en ciertos casos para usos medicinales.

Para la reintroducción de las variedades nativas en las comunidades, se implementó un jardín central de multiplicación de semilla en la comunidad Pisicaz, a 3500m de altitud; posteriormente, se identificaron comunidades conservacionistas: San Isidro (Colta), Calerita Sta Rosa, Ballagán, Calera Baja, Guntúz (Riobamba), Galte Laime, Capilla Urco (Guamate) ubicadas a 3000m hasta 3550m. En el evento de entrega de semillas, representantes de las comunidades seleccionaron las variedades en base a su conocimiento previo, el color de la pulpa y de la cáscara, el sabor, la forma del tubérculo, el rendimiento y el tamaño; las variedades Cacho, Chaucha amarilla y Chaucha roja fueron más escogidas. La multiplicación se realizó en parcelas comunitarias, a través de mingas y a la cosecha se entregó la semilla a 139 productores para que multipliquen en sus propios campos.

CONCLUSIONES

La caracterización de las variedades de papas nativas permite su reconocimiento como patrimonio intangible del país y la información generada estará disponible en un Catálogo próximo a publicarse; el proceso permitió recuperar variedades nativas y con ello contribuir a la seguridad alimentaria. Para su promoción, los agricultores sugieren: desarrollar un proceso de promoción a consumidores, identificar oportunidades de valor agregado y nichos especializados de consumo y facilitar espacios permanentes de intercambio de semillas (ferias). Además, es importante conocer a profundidad la lógica de conservación en las comunidades y apoyarla para mantener la biodiversidad agrícola.

BIBLIOGRAFIA

- Luján L. 1996. Historia de la Papa. Revista Papa No. 16. Federación Colombiana de Productores de Papa, FEDEPAPA. Bogotá, Colombia. 38 p.
- Martínez F. 2009. Caracterización Morfológica e Inventario de Conocimientos Colectivos de Variedades de Papas Nativas en Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Monteros C, *et al.* 2005. Papas Nativas Ecuatorianas: Redescubriendo un tesoro escondido. Boletín divulgativo, PNRT Papa – INIAP. Quito, Ecuador. 4 p.
- Morales F. 2007. Sociedades Precolombinas asociadas a la domesticación y cultivo de papa en Sudamérica. Revista Latinoamericana de la Papa. No 14 Lima, Perú. 1-9 p.
- Van Kessel J, Enríquez P. 2002. Señas y señaleros de la Madre Tierra. Agronomía Andina. Editorial Abya Yala, Quito, Ecuador. 307 p.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GENOTIPOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) PARA CONSUMO EN FRESCO E INDUSTRIAL. TUNGURAHUA, ECUADOR

Quimbita, A.; Montesdeoca, F.; Lalama, M.; Rivadeneira, J.; Cuesta, J; Monteros, C.

Solagro S.A. Solagremsa. Km 11.5 vía a Cumbayá, Tumbaco-Quito. Telef. 092544096
E-mail:alexis21_agro@hotmail.com

Palabras clave: mejoramiento, selección, resistencia, calidad, fritura

INTRODUCCIÓN

Debido a que los consumidores y la agroindustria continuamente exigen nuevas variedades de papa con estándares de calidad adecuados tanto para consumo en fresco como para procesamiento de bastones y hojuelas (4), el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa del INIAP (PNRT-Papa) ha venido realizando investigaciones con algunos clones, evaluándolos por varios años en diferentes ambientes (5), con el interés de generar nuevas variedades de papa con buenas características agronómicas, culinarias y con resistencia a plagas y enfermedades, para satisfacer las necesidades de los principales actores de la cadena agro productiva (1)(2)(3). En base a lo anterior se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General: Evaluar el comportamiento agronómico y de calidad de genotipos de papa (*Solanum tuberosum*), para consumo en fresco y procesamiento de bastones y hojuelas.

Objetivos Específicos:

- i) Determinar los genotipos con mejores características agronómicas al ser evaluados en dos ambientes.
- ii) Identificar los genotipos aptos para el consumo en fresco y procesamiento de bastones y hojuelas.
- iii) Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Yatchil, Píllaro y San Vicente, Quero, Tungurahua a 3070 y 2780 msnm respectivamente, se investigó el comportamiento de genotipos de papa: g1= 98-14-8, g2= 98-11-6, g3= 99-66-6 y dos variedades testigos g4= Superchola y g5= I-Fripapa. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones por localidad y un experimento combinado entre localidades. Las variables evaluadas fueron: emergencia, altura y vigor de planta, días a la floración y senescencia, diámetro mayor y menor de tubérculo, resistencia a “Tizón Tardío”, tubérculos por planta, rendimiento, caracterización del tubérculo, materia seca, gravedad específica, porcentaje de bastones y hojuelas quemadas, evaluación participativa y análisis financiero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados determinan que g4 (Superchola) logró un rendimiento de 23.67 t/ha, siendo las categorías segunda, fina y desecho las de mayor producción; en tanto que, g2 (98-11-6) alcanzó un mínimo de 21.16 t/ha, con relativamente baja producción en todas las

categorías. g4 (Superchola) alcanzó 1.129g/cc de gravedad específica; mientras que, g3 (99-66-6) presentó 1.073 g/cc. El material g5 (I-Fripapa) presentó el 27.37% de materia seca; en tanto que, g2 (98-11-6) logró un mínimo de 22.47%. g3 (99-66-6) alcanzó el 7.36% y 6.89% de hojuelas y bastones quemados, respectivamente. g4 (Superchola) mostró un 22.41% de hojuelas quemadas y g1 (98-14-8) el 16.02% de bastones quemados.

Los clones g3 y g2 (99-66-6 y 98-11-6) fueron aceptados por la industria de hojuelas por su bajo porcentaje de daño, estimando el tiempo de fritura de 2:10 a 2:15 min. La industria de bastones eligió a g4 y g3 (Superchola y 99-66-6) debido a su sabor, textura externa e interna. A los comerciantes les agradó g3 (99-66-6) logrando un precio de 10.45 USD/45 kg en relación a g4 (Superchola), que presentó un precio de 11.60 USD/45 kg. g3 (99-66-6) mostró hojuelas crocantes y muy buena aceptación en sabor; g4 (Superchola) presentó muy buena apariencia de bastones, crocantes y de buen sabor. Todos los genotipos lograron buena aceptación de papas cocidas.

El análisis financiero de papa para consumo en fresco para ambas localidades, establece que g4 (Superchola) alcanzó la mayor relación Beneficio/Costo de 0.84 y 0.42 respectivamente; en tanto que, para procesamiento industrial, en la I1 (Yatchil) los testigos g4 y g5 (Superchola e I-Fripapa) obtuvieron una relación Beneficio/Costo de 1.38 y en I2 (San Vicente) el clon g2 (98-11-6) alcanzó la mayor relación Beneficio/Costo de 0.98.

CONCLUSIONES

- No se encontraron diferencias marcadas para genotipos especialmente en las variables de severidad a “Tizón tardío” y rendimiento, siendo las variables agronómicas, de poscosecha y de evaluación participativa principales criterios de selección.
- La variedad Superchola alcanzó el mayor rendimiento con 24 t/ha, siendo las categorías segunda, fina y desecho las de mayor producción.
- La industria de hojuelas determinó que los clones 99-66-6 y 98-11-6 fueron los más aceptados al presentar tubérculos con ojos superficiales, hojuelas doradas, crocantes y de agradable sabor. Para la industria de bastones, el clon 99-66-6 y la variedad Superchola fueron los más aceptados por su textura interna y externa y buen sabor.
- Los comerciantes tuvieron mayor preferencia por el clon 99-66-6, por presentar buenas características de forma, color de piel, pulpa y resistencia al verdeo.
- En los paneles de degustación, el clon 99-66-6 ocupó el primer lugar para papas tipo hojuelas, la variedad Superchola fue la favorita para papas tipo bastón. Para papas cocidas, no existió diferencias marcadas, logrando buena aceptación.
- Para consumo en fresco, la variedad Superchola logró la más alta relación Beneficio/Costo en ambas localidades, siendo de con 1.84 para I1 (Yatchil), y de 1.42 para I2 (San Vicente).
- Para procesamiento industrial, las variedades Superchola e I-Fripapa lograron la más alta relación Beneficio/Costo, con 2.38 para I1 (Yatchil). En tanto que, en I2 (San Vicente), el clon 98-11-6 obtuvo la más alta relación Beneficio/Costo con 1.98.

BIBLIOGRAFÍA

Cuesta, X.; Andrade, H.; Andrade, J.; Carrera, E. 1998. Obtención de clones de papa con resistencia Horizontal al tizón tardío. Cochabamba, BO. 120 p.

_____. 2003. Mejoramiento Participativo de Papa en Ecuador. Lima. PE. Daniel L. Danial. s.e. p. 139-148

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias EC). 2001. Evaluaciones complementarias grupo de evaluadores de clones y técnicos del PNRT-papa en la Estación Experimental Santa Catalina. Quito, EC. Informe Técnico anual 2001. 10 p.

_____. 2002. Desarrollo de variedades de papa aptas para la agroindustria (chips, tipo francesa). Quito, EC. Informe Técnico anual 2002. 8 p.

_____. 2007. Informe de la Población B. Quito, EC. Informe Técnico anual 2007. 7p.

EFFECTO DE EPOCAS DE COSECHA DE TRES CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRITURA PARA HOJUELAS DE COLORES

Morocho, M.¹; Yumisaca, F.²; Monteros, C.³ y Andrade-Piedra, J.⁴.

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH); ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Unidad Técnica Chimborazo; ³ Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, rubro Papa INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Pichincha; ⁴ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador
E-mail: marylu_cielo15@hotmail.com

Palabras clave: genotipo, variedad, chips, parámetros, Ecuador

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador se estima que hay alrededor de 350 variedades nativas. Sin embargo apenas 14 de ellas tienen presencia marginal en las provincias centrales de la Sierra y representan el 5% del volumen total de la papa comercializada. El resto de variedades se siembra en parcelas pequeñas para autoconsumo, por lo que se encuentran en peligro de extinción (Monteros *et al.* 2008). La forma más sostenible de asegurar la conservación de las papas nativas es identificar nichos de mercado, lo que además permite que los pequeños agricultores mejoren sus ingresos.

Uno de los nichos es el sector de procesamiento industrial. Sin embargo el uso de papa de producción nacional en este sector es muy reducido, debido a: alta variabilidad debida a condiciones climáticas y manejo agronómico, poca disponibilidad de variedades y falta de estudios sobre la calidad de los productos procesados de las variedades disponibles en el país. En cuanto a las características de calidad determinantes para el procesamiento de la papa, es necesario hacer una distinción entre la calidad externa del tubérculo y la calidad interna (Andrade 1997). El Centro Internacional de la Papa (1992), indica que la gravedad específica y los azúcares reductores son parámetros fundamentales para evaluar la calidad de fritura para papa tipo “chips”. Por tal razón, la presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de épocas de cosecha de tres cultivares de papa (Yana Shungo, Puca Shungo y Lila Shungo), sobre el rendimiento y calidad de fritura para hojuelas en dos localidades de la sierra ecuatoriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en las localidades, El Belén (Colta), a una altitud de 3400 m, y Guntúz (Quigmiag) a una altitud de 3100 m, ambas ubicadas en la provincia de Chimborazo.

El ensayo se desarrolló en dos fases: evaluación en campo y pruebas fritura en laboratorio. Los factores en estudio fueron: localidades (El Belén y Guntuz), cultivares (Puca Shungo, Lila Shungo y Yana Shungo) y épocas de cosecha (14, 28, 42 días después de la caída de la flor del tallo principal y a la madurez comercial). El diseño empleado fue el de parcelas divididas en bloques completos al azar con arreglo factorial 3x4 con 12 tratamientos y 3 repeticiones por localidad. Las dimensiones de las parcelas fueron de 3 x 3m. Las variables evaluadas fueron rendimiento (t/ha), contenido de azúcares reductores (mg/100g de materia seca) y rendimiento efectivo de hojuelas (%). Para el análisis funcional se realizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con alfa 5% para los factores e interacciones que tengan significancia estadística.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la evaluación de campo, el cultivar Puca Shungo obtuvo el mayor rendimiento promedio con 41,2 t/ha, seguido Yana Shungo con 39 t/ha, y Lila Shungo con 31 t/ha. En la evaluación de parámetros de calidad, se obtuvo que el contenido de azúcares reductores del genotipo Puca Shungo se ve altamente influenciado por la localidad y por época de cosecha, obteniendo 173,3 mg/100g en la segunda época de cosecha a los 3100 msnm, considerándose ideal dentro de los parámetros de calidad para hojuelas. Los cultivares Yana Shungo y Lila Shungo presentaron contenidos promedios de azúcares reductores de 322,4 y 269,7 mg/100g, respectivamente, y no se observó influencia la época de cosecha. En cuanto al rendimiento efectivo de hojuelas, el cultivar Lila Shungo obtuvo mayor rendimiento de chips con 24,6%, en relación a Yana Shungo con el 22,2% y Puca Shungo con el 23,5%. Sin embargo, en el caso de Puca Shungo estos rendimientos varío en función de la época de cosecha, considerándose la segunda época de cosecha como la de mayor rendimiento.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones fueron: (i) el cultivar Puca Shungo obtiene contenidos bajos de azúcares reductores en la segunda época de cosecha (28 días después de la caída de la flor del tallo principal) presentando un porcentaje alto en rendimiento efectivo de hojuelas; (ii) en los cultivares Lila Shungo y Yana Shungo no se encontraron diferencias significativas para época de cosecha en el rendimiento efectivo de hojuelas, sin embargo, el mejor comportamiento se obtiene en la segunda y tercera época de cosecha, respectivamente.

Durante la investigación, por interés de la empresa INALPROCES, se realizaron pruebas de fritura y se establecieron acuerdos preliminares con el Consorcio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA) para abastecimiento de Yana Shungo y Puca Shungo para la elaboración de hojuelas de papa. Por lo tanto, se sugiere tomar en cuenta los siguientes criterios para producción: (i) ajustar el manejo en campo de estos cultivares de acuerdo a la época óptima de cosecha para obtener alto rendimiento efectivo de hojuelas; (ii) cultivar en zonas entre los 3300 a 3400m de altura para mantener la calidad de fritura y (ii) evaluar el efecto de las condiciones de almacenamiento de los tubérculos en el contenido de azúcares para evitar pérdidas de calidad de fritura.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, H. 1997. Requerimientos cualitativos para la industrialización de la papa. Revista INIAP. 21 - 23 p.
- Monteros, C., Cuesta, X. Unda, J. 2005. Criterios de calidad y volúmenes que exige la industria. Quito, Ecuador. INIAP. 11 p.
- Centro Internacional de la Papa. 1992. Annual report 1992- Program 6- postharvest management, marketing. Lima, Perú. 125-150 p.

Agronomía y Semillas

RESPUESTA DEL CULTIVAR NATIVO YEMA DE HUEVO (*Solanum phureja*) A LA APLICACIÓN DE HIDRÁCIDA MALEICA PARA INHIBIR SU BROTAÇÃO

G. Arteaga, C. Monteros, G. Proaño, H. Andrade.

INIAP Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa;

E-mail: alex_arteagal@yahoo.com; habeq1@hotmail.com

Palabras clave: inhibidor brotación, papas nativas

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el cultivar nativo Yema de Huevo, se produce en todo el país y su producción se destina para el consumo en fresco y para la industria, con un volumen aproximado de 1108.65 toneladas por año (IICA, 2010). Este cultivar produce tubérculos de tres a cuatro meses y su tiempo de dormancia es de aproximadamente 15 días (Vásquez, W 2004), constituyéndose en uno de sus principales problemas, ya que no se puede almacenar por mucho tiempo.

La Hidrácida maleica (HM), es utilizada ampliamente en los Estados Unidos para inhibir la brotación en papa, se aplica a follaje en un momento determinado de edad del cultivo, si se aplica muy temprano puede disminuir el rendimiento y si es aplicado muy tarde puede no ser efectiva. (Gopal J, Khurama P. 2006).

OBJETIVO

Debido a que no existe información de inhibidores de brotación en papa en Ecuador, se planteo el objetivo de evaluar el efecto de la hidrácida maleica para inhibir la brotación en Yema de Huevo.

METODOLOGIA

La presente investigación se realizó en 2 localidades de la provincia de Cotopaxi

L1 Mulalillo ubicado a 2749 m.s.n.m. con una precipitación acumulada de 75 mm, temperatura promedio de 14 °C y humedad relativa promedio de 79.8 %

L2 Toacaso a 3366 m.s.n.m. con una precipitación acumulada de 281 mm, temperatura promedio de 12.8 °C y humedad relativa promedio de 81.7%

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con un Arreglo Factorial 4x3+1.

4 dosis de hidrácida máleica x 3 épocas de aplicación más un testigo sin aplicación del inhibidor con 4 repeticiones.

RESULTADOS

En las dos localidades para la variable rendimiento total, no se encontró diferencias estadísticas para ninguna de sus fuentes de variación, sin embargo en Toacaso el tratamiento que presentó el mejor comportamiento fue t4 (d2e1 13 litros/ha + plena floración) con 26.57 TM/ha. Y en Mulalillo fue t2 (d1e2 9 l/ha + 10 días después de la primera aplicación) con 10.72 TM/ha

En el cuadro 1, se puede apreciar que en la localidad de Toacaso los tratamientos que consiguen mantener el porcentaje de brotamiento a los 28 días después de la cosecha por debajo del 10 % establecido como límite para una aceptable comercialización, son el t12, t9 y

t11 compartiendo incluso el mismo rango estadístico, mientras que Mulalillo en cambio se puede apreciar que los tratamientos t11, t8 y t10 consiguen mantener el porcentaje de brotamiento a los 21 días después de la cosecha por debajo del 10 %

Cuadro 1. Dosis y Épocas de la variable porcentaje de brotamiento en la evaluación de dosis y épocas de aplicación de hidrácida maleica para inhibir el brotamiento en Yema de Huevo (*Solanum phureja*), en dos localidades, Cotopaxi 2010.

	Dosis (litros)	1 ^{ra} aplicación *				10 días después de la 1 ^{ra} aplicación				20 días después de la 1 ^{ra} aplicación				Test**.
		9	13	17	21	9	13	17	21	9	13	17	21	
		Trat.	t1	t4	t7	t10	t2	t5	t8	t11	t3	t6	t9	
TOACASO (% brotación)	7	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	3.5
	14	7.5	8.5	6.5	5.0	14.5	7.5	6.0	1.5	6.0	7.0	2.5	1.0	41.0
	21	31.0	25.5	24.0	15.5	33.5	33.5	24.0	4.5	26.5	21.0	5.5	3.0	65.0
	28	60.0	58.0	37.5	36.0	59.5	63.5	38.0	8.0	57.5	54.0	7.5	5.0	100.0
	35	76.0	74.0	57.5	54.0	73.5	72.5	46.0	9.5	66.0	61.5	9.5	6.0	100.0
	42	91.0	90.0	70.5	64.5	88.5	82.5	59.0	10.0	74.5	67.0	11.0	7.0	100.0
MULALILLO (% brotación)	7	3.0	1.5	1.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	2.0	0.0	0.5	1.0	41.0
	14	30.5	22.5	7.0	5.0	28.5	12.0	1.5	2.0	25.0	26.0	23.0	17.5	58.5
	21	47.0	32.0	11.0	7.5	40.0	15.5	4.0	3.0	44.0	34.0	31.0	23.5	78.5
	28	57.0	37.5	13.5	11.0	48.5	20.0	7.5	4.5	59.0	38.0	37.5	29.5	100.0
	35	65.0	39.5	16.5	12.0	60.0	22.0	10.5	5.0	64.0	42.0	41.5	34.0	100.0
	42	77.0	41.5	17.0	12.5	69.0	25.0	11.5	6.0	70.0	45.0	42.0	37.0	100.0

*Tubérculos hayan alcanzado aproximadamente los 20 mm de diámetro

** Testigo sin aplicación del inhibidor hidrácida maleica

CONCLUSIONES

- Las épocas que consiguieron el mejor efecto antibrotante fueron e3 (20 días después de la primera aplicación) y e2 (10 días después de la primera aplicación) para Toacaso y Mulalillo respectivamente.
- La aplicación del inhibidor de brotación, no afectó al rendimiento en las dos localidades.
- En Toacaso el t12 (d4e3 21 litros/ha + 20 días después de la primera aplicación) consiguió la mejor tasa de retorno marginal para las categorías pequeña, mediana y grande con 6918.89%, mientras que en Mulalillo el t8 (d3e2 17 litros/ha + 10 días después de la primera aplicación) presentó la mejor tasa de retorno marginal para las categorías pequeña, mediana y grande con 1692.49%.

BIBLIOGRAFÍA

- Tapia, F. 2000. Caracterización morfológica y agronómica de la variedad de papa Yema de Huevo. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p 1, 48.
- Vásquez, W.2004. Seed production, dormancy and commercialisation of *Solanum phureja* in Ecuador. Tesis doctorado. London, GB. University of London. (documento personal) p 59 a 63.

Gopal, J. Khurama, P. 2006. Handbook of potato production, improvement and postharvest management. Food Products Press. London, UK. P 510 a 517

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria). 2002. Industrialización de la papa en el Ecuador. Quito, EC. Consultado el 11 de abr 2010. Disponible en www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/articulo_industrializacion_papa.pdf

COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLA DE PAPA

Montesdeoca F.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana Sur Km 1, teléf: 300-6142, Quito-Ecuador.

E-mail: fabian.montesdeoca@iniap.gob.ec

Palabras clave: demanda, oferta, producto, precio, promoción, plaza.

INTRODUCCIÓN

La producción y distribución de semilla de papa de calidad debe ser considerada como un negocio rentable para lo que se necesita de información relevante y actualizada, datos sobre los beneficios de utilizar semilla de calidad, costos de producción y márgenes de comercialización; así como una demanda, relativamente segura.

Para que funcione el ejercicio de producir y vender semilla de papa debe haber conexión entre los oferentes y demandantes de manera que su comercialización produzca beneficios a todos los actores de este proceso.

El presente trabajo identifica los diferentes actores del mercado de la papa, sus roles; define las funciones de la comercialización y describe cómo realizar una mezcla de mercadeo en un producto tan esencial para el cultivo de papa como es la “semilla de calidad”.

OBJETIVO

- Identificar los diferentes actores que interactúan en el proceso de producción y comercialización de semilla de papa, así como sus roles.
- Definir las funciones de la comercialización.
- Conocer conceptos y métodos que se han utilizado en el ejercicio de producir, comprar, vender y usar semilla de calidad por parte del CONPAPA y el PNRT-Papa del INIAP.

METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología de prueba-error-prueba, en donde a partir del marco metodológico de Kotler que define los elementos de una mezcla de mercadeo: Producto, Plaza, Promoción y Precio, se probó empíricamente la conformación de tales elementos dentro del proceso de producción y comercialización de semilla de papa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el mercado de semilla de papa hay diferentes actores, cuales son: a) los agricultores, usuarios de la semilla; b) los multiplicadores de semilla y c) los agentes de intermediación.

Con el producto semilla de papa al igual que con otros, la comercialización cumple ciertas funciones, tales como de acopio, de transporte, de almacenamiento y de información.

Al realizarse el ejercicio de la comercialización de semilla de papa, y cumplir con las funciones mencionadas, se le provee de utilidades adicionales de forma, tiempo y posesión, las que imprimen un valor agregado al producto. Un plan de mercadeo del producto tubérculo-semilla de papa de calidad debe contemplar la identificación, caracterización y tratamiento de los cuatro elementos básicos que son: Producto, plaza, promoción y precio.

El precio es el elemento más controversial en la comercialización de la semilla de papa, sin embargo si se cuenta con los datos necesarios como el precio de la papa de mesa, el precio de la semilla común de los agricultores, la productividad que se genera con la semilla de calidad, se puede llegar a determinar el precio “justo” con el que se sentirían satisfechos compradores y productores del tubérculo-semilla de papa.

CONCLUSIÓN

En un producto tan esencial para el cultivo de papa, si fue posible aplicar una mezcla de mercadeo, con la definición de Producto, Plaza, Promoción y Precio.

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón J. y Ordinola M. 2002. Mercadeo de Productos Agropecuarios. Teoría y Aplicaciones al caso Peruano. Primera edición. Lima -Perú. 375 p.

Cavatassi, R. et all. 2009. Vinculando a los Pequeños Productores a la Nueva Economía Agrícola: Evaluación del Programa Plataformas en el Ecuador. FAO, Roma, Italia; Banco Inter-Americano de Desarrollo, Washington, EEUU; American University, Washington, EEUU; Centro Internacional de la Papa (CIP), Quito, Ecuador; CIP, Lima, Perú.

CONPAPA. 2010. Libro contable del CONPAPA. Detalle de las compras y ventas de semilla y papa de mesa. Documentos internos de la organización.

Crissman C. and HIBON A. 1996. ESTABLISHING SEED POTATO PRICES: Concepts, procedures, and implications for research and training. International Potato Center (CIP). Social Science Department. Working Paper N°. 1996-1. 24 p.

Fankhauser, C. 2000. Seed-transmitted diseases as constraints for potato production in the tropical highlands of Ecuador. SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH. Zurich, Suiza. 126 p.

García, J. y Montesdeoca F. 2009. Análisis de la variabilidad de los costos de producción de semilla de papa con la Red de Semilleristas del CONPAPA en Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar. 2008. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito. 113 p.

Racines, M. 2000. Las Organizaciones No Gubernamentales, segmento potencial del mercado de semilla de calidad de papa. Tesis previa a la obtención del título de Master en Administración de Negocios. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. 233 pag.

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA EN TRES GENOTIPOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) MEJIA – PICHINCHA

Domínguez D, Montesdeoca F.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana Sur Km 1, teléf: 300-6142, Quito-Ecuador.

E-mail: monteros@fpapa.org.ec

E-mail: dianadominguez85@hotmail.com

Palabras clave: clones promisorios

INTRODUCCIÓN

Uno de los roles más importantes del INIAP es generar variedades de papa resistentes a enfermedades. La enfermedad más importante de la papa es lancha. El PNRT-papa del INIAP cada cierto tiempo presenta genotipos resistentes a la enfermedad, sin embargo el oomycete *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, causante de esta enfermedad, siempre está mutando de manera que, vence la resistencia de tales variedades por lo que el proceso de búsqueda de resistencia es continuo. Una década le ha tomado al PNRT-Papa del INIAP probar, en diferentes ambientes climáticos y socioeconómicos, dos nuevos genotipos que satisfagan los criterios de resistencia a lancha, de buen rendimiento, precocidad y aceptación en el mercado. Con el presente trabajo se describen las características de los genotipos relacionándolos con dos variedades existentes en el mercado, y se determina cuáles son las mejores densidades y niveles de fertilización para su cultivo, lo que le servirá al INIAP para elaborar su ficha técnica.

OBJETIVOS

- Determinar el mejor nivel de fertilización en los genotipos de papa para la producción de tubérculo – semilla.
- Determinar la mejor densidad de siembra para la producción de tubérculo – semilla de papa.
- Identificar si existe interacción entre los niveles de fertilización, densidades de siembra y genotipos de papa
- Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

METODOLOGÍA

En la provincia de Pichincha-Mejía - Chaupi, se efectuó el estudio de Evaluación de densidades de siembra y niveles de fertilización química en la producción de semilla en tres genotipos de papa (*Solanum tuberosum*). Los factores en estudio fueron: dos densidades de siembra: d_1 :1.00 m x 0.25 m, d_2 :1.10 m x 0.40 m; tres niveles de fertilización química; el primer nivel (f_1): 100-250-90 kg/ha de N-P-K (recomendación del INIAP); segundo nivel (f_2): 150-375-135 kg/ha de N-P-K (50% mayor a la recomendación del INIAP); el tercer nivel (f_3): 200-500-180 kg/ha de N-P-K (100% mayor a la recomendación del INIAP) y tres genotipos de papa: dos clones promisorios (98-11-6 y 99-66-6) y la variedad comercial Superchola. Se

tomaron variables como: % de emergencia, altura de planta, días a la senescencia, días a la cosecha, rendimiento por planta, rendimiento total, rendimiento por categoría y control de calidad. La principal variable evaluada fue rendimiento total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes: El mejor tratamiento fue el 17 (densidad de 1,1 x 0,4 m con la fertilización 200-500-180 kg/ha de N-P-K y con el genotipo 99-66-6) que produjo 33,78 t/ha; seguido por el tratamiento 16 (densidad de 1,1 x 0,4 m con la fertilización 200-500-180 kg/ha de N-P-K y con el genotipo 98-11-6) que produjo 30,09 t/ha; en último lugar se ubicó el tratamiento 3 (densidad de 1 x 0,25 m con la fertilización 100-250-90 kg/ha de N-P-K y con el genotipo Superchola) que produjo 13,20 t/ha.

CONCLUSIONES

- El genotipo que rinde los mejores resultados agronómicos es el 99-66-6, por su nivel de rendimiento y por su aceptación en el mercado.
- La mejor densidad de siembra es la de 1,1 m entre surcos 0,4 m entre plantas.
- El nivel de fertilización que mejores resultados brindó fue el de 200-500-180 kg/ha de N-P-K.

BIBLIOGRAFÍA

- Copoulos, M.; Arias, S.; Avila, H. 2008. Manual de producción de papa MCA. Honduras / EDA. 13p.
- Cuesta, X.; Andrade, H.; Andrade, J.; Carrera, E. 1998. Obtención de clones de papa con resistencia Horizontal al tizón tardío. Cochabamba, BO. 120 p.2
- Instituto de la Potasa y el Fósforo. 1997. Manual Internacional de Fertilidad del Suelo. Quito. 3-1, 4-1, 5-1, 6-1-6-4 p.
- Instituto de la Potasa y el Fósforo. 2002. s.f. Potasa: su necesidad y Uso en la Agricultura. Canadá. p. 1.
- Montesdeoca, F. 2005. Guía para la comercialización y uso de la semilla de papa. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa, 40 p.
- Muñoz, D. 2000. Alternativa de Nutrición para el cultivo de Papa. Revista Papas Colombianas 2000. (Col). 3(1): 70-74 p.
- Pumisacho y Sherwood. 2002. El cultivo de papa en Ecuador. INIAP, CIP. Ecuador, 17 p. 8.
- Quimbita, A. 2010. Estudio de comportamiento agronómico de genotipos de papa para consumo en fresco e industrial. Tungurahua, Ecuador Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 14-15.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA PREBÁSICA DE PAPA EN EL SISTEMA AEROPÓNICO EN ECUADOR: EVALUACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS

Cayambe, J.¹, Montesdeoca, F.², Andrade-Piedra, J.L.³

¹ Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador; ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), apartado 17 01 340, Quito, Ecuador; ³ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador.

E-mail: jhenny_vanessa87@yahoo.es

Palabras clave: mini tubérculo, tubérculo-semilla

INTRODUCCION

Para garantizar producción, productividad, pureza varietal y sanidad del cultivo de papa se requiere semilla de óptima calidad. Frente a los bajos rendimientos de producción de semilla obtenidos en el sistema semi-hidropónico, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), han emprendido investigaciones para mejorar la productividad y abaratar los costos de producción de tubérculos-semilla categoría pre-básica utilizando la técnica de aeroponía. En base a la recomendación de una primera investigación realizada en Ecuador por Arias (2011), se desarrolló la presente investigación con la finalidad de determinar la solución nutritiva óptima para obtener tubérculos-semilla categoría pre-básica en dos variedades de papa, bajo el sistema aeropónico.

MATERIALES Y METODOS

La investigación fue realizada en el CIP, en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP en Quito. La infraestructura se construyó de acuerdo a especificaciones de Otazú (2009). Los factores en estudio fueron variedades de papa (v1 = INIAP-Fripapa y v2 = Superchola) y soluciones nutritivas: S1 (solución recomendada por la Universidad Nacional Agraria La Molina, de aquí en adelante referida como “Solución Molina”); S2 (solución recomendada por Horna. 2004) para aplicarse en el sistema semi-hidropónico, “Solución Horna”); y S3 (elaborada en base a requerimientos nutricionales del cultivo, “Solución de Requerimientos”). Las soluciones nutritivas fueron aplicadas en dos etapas fisiológicas: etapa inicial (desde trasplante hasta inicio de floración) y etapa final (desde floración hasta tuberización). Se implementó un diseño completamente al azar con tres observaciones. Las principales variables evaluadas fueron rendimiento por planta (g planta^{-1} y tubérculos planta^{-1}) y rendimiento por área (tubérculos m^{-2}) en las siguientes categorías: 1^{ra}: >60 g; 2^{da}: 60 a 40 g; 3^{ra}: 40 a 20 g; 4^{ta}: 20 a 10 g; 5^{ta}: 10 a 5 g; 6^{ta}: 5 a 2 g; y 7^{ma}: <2 g. Se realizó análisis de variancia, análisis de efectos simples, pruebas de Tukey y análisis financiero a través de la metodología del análisis de presupuesto parcial (CIMMYT, 1988). Luego de las cosechas los tubérculos fueron almacenados a 4°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

A los 90 días después de trasplante se detectaron síntomas de toxicidad (debido a micronutrientes) para las soluciones S2 y S3 en las dos variedades, pero fue más severo en INIAP-Fripapa. A los 120 días se produjeron ataques de *Verticillum* sp. y de *Symmetrischema*

tangolias. En las dos variedades se efectuaron tres cosechas, con un intervalo de 20 días entre cosechas. No se obtuvieron tubérculos de primera ni de segunda categoría que sean representativos para realizar los análisis.

El análisis de variancia mostró que la interacción variedad por soluciones nutritivas no fue significativa en ninguna de las variables, salvo en tubérculos de 6^{ta}. categoría (Tabla 1). El análisis de efectos simples de soluciones en cada variedad detectó alta significación estadística únicamente para Superchola. En esta variedad se encontró que la mejor solución fue S3 (Requerimientos).

Tabla 1. Cuadrados medios de rendimiento total y por categorías de tubérculos pre-básicos producidos en aeroponía de 2 variedades de papa y 3 soluciones nutritivas en Ecuador.

F de V	GL	Rendimiento		Rendimiento por categorías (tubérculos m ⁻²)					Total
		g planta ⁻¹	Tub. planta ⁻¹	3 ^{ra} .	4 ^{ta} .	5 ^{ta} .	6 ^{ta} .	7 ^{ma} .	
Total	17								
Tratamientos	5	18118	507*	207	3739	18767	217347**	92564	492514
Var. (V)	1	48011	1184**	31	3244	7228	582942**	290854*	1181648**
Sol. Nut. (S)	2	338	170	501*	5171	2417	160601**	80388	581969
V x S	2	20953	505	2	2555	40888	91295*	5594	58493
Error	12	37353	122	84	3547	12820	20219	31527	213063

*: Significativo ($P < 0.05$); **: altamente significativo ($P < 0.01$). Todos los otros valores son no significativos ($P > 0.05$).

Tabla 2. Rendimiento total y por categorías de tubérculos pre-básicos producidos en aeroponía de 2 variedades de papa y 3 soluciones nutritivas en Ecuador.

Factores y niveles	Rendimiento		Rendimiento por categorías (tubérculos m ⁻²)					Total
	g planta ⁻¹	Tub. planta ⁻¹	3 ^{ra} .	4 ^{ta} .	5 ^{ta} .	6 ^{ta} .	7 ^{ma} .	
Var. (V)								
V1 I-Fripapa	481	90 b [¶]	22	155	456	583	747 b	1744 b
V2 Superch.	377	105 a	19	128	416	943	1001 a	2257 a
Sol. Nut. (S)								
S1 Molina	423	92	29 a	132	446	739	950	2163
S2 Horna	426	97	11 b	118	412	613	741	1641
S3 Requerim.	437	102	23 ab	175	448	937	932	2197
V x S								
V1S1	458	81	29	161	468	566	858	2017
V1S2	543	100	13	141	514	553	596	1307
V1S3	440	88	24	165	385	631	788	1908
V2S1	389	105	28	104	425	913 b	1042	2308
V2S2	309	93	9	96	311	673 b	886	1976
V2S3	434	116	22	185	511	1244 a	1076	2486

[¶]: valores seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales ($P > 0.05$).

En relación a variedades, se encontraron diferencias significativas en número de tubérculos planta⁻¹ y número de tubérculos m⁻² de 6^{ta}, 7^{ma} y total (Tabla 1). En todas estas variables Superchola fue superior a I Fripapa (Tabla 2). En relación a soluciones nutritivas, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables, salvo para número de tubérculos de 3^{ra} y 6^{ta} categoría (para 6^{ta}, ver análisis de efectos simples arriba) (Tabla 1). Las soluciones S1 (Molina) y S3 (Requerimientos) generaron mayor número de tubérculos de 3^{ra} categoría, en comparación a los obtenidos con S2 (Horna) (Tabla 2). El análisis financiero para la variedad I-Fripapa, determinó como única alternativa económica a S1 (Solución Molina), cuyo beneficio neto fue de 537 USD m⁻². Para el caso de Superchola, S3 (Solución de Requerimientos) presentó el mayor beneficio neto, equivalente a 458 USD m⁻².

A pesar de haberse presentado problemas con el tutoreo de las plantas, problemas fitosanitarios (*Verticillium* sp. y *S. tangolias*) y toxicidad por micronutrientes en las plantas que recibían las soluciones Horna (S2) y Requerimientos (S3), los resultados obtenidos superaron los promedios reportados por Arias (2011). Sin embargo, la mayor cantidad de tubérculos fue de la categoría 5^{ta} en adelante. Esto posiblemente se debió al intervalo de cosecha que se alargó demasiado con la intención de que los tubérculos engrosaran para que alcancen las primeras categorías (Farrán y Mingo-Castel, 2006). Los resultados de este estudio superan también aquellos alcanzados con el sistema semi-hidropónico con sustrato usado por INIAP, en el que se encuentran rendimientos de 15 tubérculos planta⁻¹ y 260 tubérculos m⁻² (Benítez et. al. 2005).

CONCLUSIONES

Se determinaron las soluciones nutritivas óptimas para I-Fripapa (Solución Molina) y Superchola (Solución Requerimientos), aunque los problemas presentados en este estudio (tutoreo deficiente, ataque de plagas y enfermedades, toxicidad y excesiva producción de tubérculos menores a 10 g) limitan el alcance de las recomendaciones. Estos problemas indican que la aeroponía es una técnica que requiere de un periodo de validación prolongado y condiciones de manejo rigurosas.

Se sugiere que futuros estudios se centren en los siguientes temas: mejorar el sistema de tutoreo; mejorar el manejo del invernadero (para evitar el ingreso de insectos como *S. tangolias*); probar fungicidas para control de *Verticillium* sp.; ajustar las soluciones nutritivas, en especial en el manejo de micro-nutrientes; definir la frecuencia de cosechas óptima (para evitar un número excesivo de mini tubérculos menores a 10 g); y verificar el desempeño de los mini tubérculos en campo.

BIBLIOGRAFIA

- Arias, D., Benítez, J., Montesdeoca, F., y Andrade-Piedra, J.L. 2011. Producción de Semilla Prebásica en el Sistema Aeropónico en Ecuador. IV Congreso de la Papa. Guaranda, Ecuador.
- Benítez J., Paredes M., Horna D., Gavilanes I. 2005. Producción de semilla pre-básica de papa, en sustrato con fertirrigación. Estacion Exp. Sta Catalina - INIAP. Quito, Ecuador. 7 p.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Mx). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México. 79 p.
- Farran, I.; Mingo-Castel, A. 2006. Potato Minituber Production Using Aeroponics: Effect of Plant Density and Harvesting Intervals. Navarra, ES. Department of Plant Production, Institute of Agrobiotechnology. 7 p.

- Horna, D.; Orquera, A. 2004. Evaluación de cuatro soluciones nutritivas para la producción de tubérculo-semilla categoría prebásica con dos cultivares de papa bajo el sistema de manejo semi hidropónico. Rumipamba. 18(1):147-148
- Otazu V. 2009. Manual de producción de semilla de papa de calidad, usando aeroponía (en línea). Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. Consultado 23 abr. 2010.

EVALUACIÓN DE BACTERIAS EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PREBÁSICA DE PAPA

Mencías D.¹, Paucar, B.², Montesdeoca F.², Taípe, A.¹ y Andrade-Piedra J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador; ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Panamericana Sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.

E-mail: danielamencias@yahoo.com

Palabras clave: mini tubérculos, inoculación, Ecuador

INTRODUCCIÓN

La producción de semilla prebásica en Ecuador se la realiza en sustratos sólidos (Velásquez *et. al.* 1998). Sin embargo, los rendimientos son bajos y existen problemas sanitarios como rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*) y agrietamiento (probablemente causado por *Streptomyces scabies*) (Navarrete 2004). Por ello es importante buscar alternativas que permitan incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de la semilla prebásica. En la rizósfera existen microorganismos benéficos que estimulan el crecimiento de la plantas y producen sustancias antagónicas a patógenos del suelo (Ramos, 2000). De allí que esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de bacterias benéficas en la calidad y rendimiento de semilla prebásica de papa en dos sustratos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP. Se utilizó la variedad INIAP-Fripapa y se trabajó con 17 cepas de zonas paperas de Ecuador (provenientes de INIAP) y Perú (provenientes de CIP) de los géneros *Bacillus* (5 cepas), *Pseudomonas* (3), *Azospirillum* (5) y *Azotobacter* (4). Los sustratos evaluados fueron pomina (S1) y pomina más tierra (S2) en parcelas de 1.0 x 1.5 m. Las bacterias fueron evaluadas solas o en mezclas (referidas como Conjuntos Bacterianos). Para el aislamiento de las bacterias se utilizó un medio específico de acuerdo a cada género. Las bacterias se cultivaron en medio TSB líquido de 24 a 48 h antes de la inoculación. Se realizaron 5 inoculaciones durante el ciclo de cultivo.

Se realizaron dos experimentos en el año 2010. Primero se realizó un experimento preliminar utilizando un diseño de bloques aumentados en parcela dividida (parcelas grandes sustratos y parcelas pequeñas bacterias) para evaluar 2 bacterias solas y 8 mezclas. Luego se realizó un experimento de evaluación con las 2 mejores bacterias y las 2 mejores mezclas utilizando un diseño de bloques completos al azar. En ambos experimentos se mantuvieron testigos sin bacteria y el número de repeticiones fue 4, salvo en el caso del experimento preliminar en el que algunos tratamientos no tuvieron repeticiones. Las variables evaluadas fueron rendimiento por planta (kg), número de tubérculos por planta y rendimiento de semilla (%) como un indicador de calidad sanitaria. Se realizaron análisis de variancia, análisis de efectos simples (en el caso de interacciones significativas) y pruebas de Tukey al 5% para comparar medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el experimento preliminar no se encontraron diferencias significativas de las bacterias en relación al testigo, pero se seleccionaron dos mezclas bacterianas (*Azospirillum* sp., *Bacillus subtilis* y *Azotobacter* sp.; y 2 cepas de *Azospirillum* sp.), y dos bacterias solas (*Bacillus subtilis* y *Bacillus* sp.) (todas provenientes de Ecuador) por presentar los mejores valores promedios de las variables evaluadas.

En el experimento de evaluación, el análisis de variancia mostró que la interacción Conjuntos Bacterianos x Sustratos fue significativa solo para rendimiento de semilla (Tabla 1). El análisis de efectos simples mostró diferencias altamente significativas entre conjuntos bacterianos en el sustrato pomina más tierra (S2). En este sustrato se encontró que el mejor conjunto bacteriano fue la mezcla de dos cepas de *Azospirillum* sp. (C3) y la mezcla de *Azospirillum* sp., *Bacillus subtilis* y *Azotobacter* sp. (C4) (Tabla 2). Es decir, las plantas inoculadas con estas bacterias produjeron tubérculos de mejor calidad sanitaria (menor daño de *R. solani* y agrietamiento) que el testigo sin bacteria y por lo tanto un mayor porcentaje pudieron calificar como semilla prebásica. En relación a sustratos, se encontraron diferencias altamente significativas para número de tubérculos por planta y rendimiento de semilla (Tabla 1). En ambas variables el mejor sustrato fue pomina (S1) (Tabla 2). Incluso, el testigo sin bacteria en pomina tuvo un porcentaje de rendimiento de semilla (86%) similar al mejor tratamiento de bacteria en pomina más tierra (84.5%) (Cuadro 2), indicando que solo al usar el sustrato pomina se tendría similares resultados (en calidad de semilla) que usando bacterias, e incluso se tendría mejores rendimientos de tubérculos por planta (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

Las bacterias con mejor desempeño fueron las mezclas C3 (2 cepas de *Azospirillum* sp.) y C4 (*Azospirillum* sp., *Bacillus subtilis* y *Azotobacter* sp.), las cuales mostraron efecto en rendimiento de semilla (usado como indicador de calidad sanitaria) y no en rendimiento por planta (kg) y tubérculos por planta. El efecto de las bacterias fue evidente solo en el sustrato pomina más tierra, y no en el sustrato pomina. También se observó que el sustrato pomina produce mejores rendimientos y mejor calidad sanitaria de semilla.

Tabla 1. Análisis de variancia para rendimiento por planta, número de tubérculos por planta y rendimiento de semilla en la evaluación de bacterias en la producción de semilla prebásica de papa en Ecuador (experimento de evaluación).

Fuentes de variación	GL	Rendimiento por planta (kg)	Tubérculos por planta	Rendimiento semilla (%)
Total	39			
Repeticiones	3	0.0023	2.48	5.82
Tratamiento	9	0.0042	4.86	371.46
Conjunt.bact. (C)	4	0.0030 ns	1.79 ns	238.44*
Sustratos (S)	1	0.0070 ns	31.23**	1600.23**
C x S	4	0.0047 ns	1.27 ns	197.29*
Error experimental	27	0.0018	1.06	63.21

*: Significativo ($P < 0.05$); **: altamente significativo ($P < 0.01$); ns: no significativo ($P > 0.05$).

Tabla 2. Promedios y rangos de pruebas de significancia (Tukey 5%) para rendimiento por planta, número de tubérculos por planta y rendimiento de semilla prebásica de papa en la evaluación de bacterias en Ecuador (experimento de evaluación)..

Factores	Niveles	Rendimiento por planta (kg)	Tubérculos por planta	Rendimiento semilla (%)
Conjuntos Bacterianos	C0 [¶]	0.21	7.67	74.63
	C1	0.25	7.37	78.88
	C2	0.24	7.08	79.38
	C3	0.26	8.32	86.75
	C4	0.25	7.85	87.28
Sustratos	S1 ^{¶¶}	0.25	8.54 a	87.70 a
	S2	0.23	6.77 b	75.05 b
S1 (pomina)	C0	0.23	8.52	86.00
	C1	0.22	7.63	83.25
	C2	0.26	8.24	91.25
	C3	0.28	9.14	88.00
	C4	0.28	9.17	90.00
S2 (pomina más tierra)	C0	0.19	6.81	63.25 b
	C1	0.28	7.12	74.50 a b
	C2	0.21	5.91	67.50 b
	C3	0.24	7.50	85.50 a
	C4	0.22	6.53	84.50 a

[¶]: C0: sin bacteria; C1: *Bacillus subtilis*; C2 = *Bacillus* sp.; C3: *Azospirillum* sp. (2 cepas); C4: *Azospirillum* sp., *Bacillus subtilis*, *Azotobacter* sp.

^{¶¶}: S1 = pomina; S2 = pomina más tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- Navarrete, J. 2004. Evaluación de dos métodos de micropropagación para la producción de semilla categoría prebásica de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Ramos, B. 2000. Estudio de la capacidad de dos cepas bacterianas del género *Bacillus* para promover el crecimiento vegetal. Tesis doctoral. Universidad San Pablo Ceu. Facultad de Ciencias Experimentales y Técnicas. Madrid, España.
- Velásquez, J, Quevedo, R. y Paula, N. 1998. El Sistema de Producción de Semillas de Papa en el INIAP. In. Revista Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP No. 10, pp 18-22.

ENFERMEDADES Y PLAGAS QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA SEMILLA DE PAPA Y EFECTO DE LA SELECCIÓN POSITIVA

Panchi N.¹, Taípe A.¹, Yumisaca F.², Pallo E.³, Montesdeoca F.², Espinoza S.¹, Andrade-Piedra J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador; ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), panamericana sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador; ³ Consorcio de Productores de Papa del Ecuador (CONPAPA), Av. El Cóndor y Batalla de Tarqui, Ambato, Ecuador.
E-mail: nancygabriela2185@hotmail.com

Palabras clave: incidencia, severidad, *Phytophthora infestans*, *Frankliniella tuberosi*, *Rhizoctonia solani*, *Premnotrypes vorax*, Ecuador

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de los pequeños y medianos productores de papa en los países en desarrollo es la falta de semilla de calidad a un precio asequible. A nivel mundial los virus han sido considerados como uno de los principales limitantes en la producción de semilla de papa de calidad. Sin embargo, en investigaciones llevadas a cabo en Ecuador por Fankhauser, (2000) se demostró que la incidencia de virus era menor al 3% y que patógenos como *Rhizoctonia solani*, *Streptomyces scabies* y plagas como *Premnotrypes vorax* tienen mayor importancia en la producción de semilla de calidad.

La selección positiva es una alternativa práctica que permite al agricultor tener su propia semilla de buena calidad. Consiste en seleccionar en prefloración o floración las mejores plantas, esto es plantas sanas, bien desarrolladas, vigorosas y que su fenotipo corresponda al de la variedad deseada. La cosecha de estas plantas seleccionadas se realiza por separado, seleccionando los mejores tubérculos y manejando adecuadamente el almacenamiento. De esta forma se persigue incrementar la calidad de la semilla de siembra a bajo costo (Hidalgo, 1999).

El objetivo de este estudio fue identificar las principales enfermedades y plagas que afectan la calidad de la semilla y el efecto de la selección positiva en las mismas en Ecuador. Las evaluaciones se hicieron tanto en follaje como en tubérculos, y en lotes con y sin selección positiva para determinar en qué medida la selección positiva logra disminuir la incidencia de enfermedades y plagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las evaluaciones se efectuaron en las provincias de Tungurahua, Bolívar y Chimborazo. Se sembraron 10 lotes en altitudes que oscilaron entre 2700 y 3600 m.s.n.m. Las variedades estudiadas fueron 3 mejoradas (I-Fripapa, I-Gabriela y Única) y 3 nativas (Dolores, Chaucha Roja y Yana Shungo).

Cuando el cultivo estuvo en prefloración (90 días después de siembra) se realizó la selección positiva (Gildemacher *et al.*, 2007). Se dividió al lote en 2 sublotes, en uno de ellos se realizó la selección positiva y el otro sublote sirvió de testigo (sin selección). Las variables evaluadas fueron incidencia y severidad de enfermedades y plagas en el follaje. Para esto se tomó una

muestra de 100 plantas sin importar la división del lote. En la cosecha se tomaron al azar 200 tubérculos-semilla de cada sublote. En estos tubérculos se evaluó visualmente la incidencia y severidad de enfermedades y plagas. Se realizaron pruebas de ELISA para determinar la presencia de los virus PVX, PVY, PVS, APMoV, APLV, PLRV y PVA, y pruebas NASH para PYVV. En estas pruebas se evaluaron 50 tubérculos de cada uno de los dos grupos. Para definir el efecto de la selección positiva en la incidencia y severidad de enfermedades y plagas se utilizaron las pruebas de Fisher (incidencia) y Cochran y Pooled (severidad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que la principal enfermedad que afecta al follaje de papa es la lanchara (*Phytophthora infestans*) con una incidencia de 69.2% y una severidad del 22.3%. En cuanto a la plaga con mayor incidencia fue trips (*Frankliniella tuberosi*) con una incidencia del 52.6% y una severidad del 14.4 %.

En tubérculos, la enfermedad que se presentó con mayor incidencia en todas las variedades fue rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*) con una incidencia promedio de 80.5% y una severidad de 3.6%. La plaga con mayor importancia fue gusano blanco (*P. vorax*) con una incidencia de 46.4% y una severidad de 7.9%. La incidencia promedio de virus fue de 54.5% para PVS, 50.5% para PVX, 1.5% para PVY y 0.25% para PLRV. Alta incidencia de virus se encontró sobre todo en las variedades nativas que presentaron los siguientes promedios: 94% para PVX, 59% para PVS y 1% para PVY. En variedades mejoradas se observó un promedio de 0.5% para PLRV, 2% para PVY, 7% para PVX y 50% para PVS.

A través de la prueba de Fisher se determinó que la selección positiva disminuyó significativamente la incidencia de rhizoctoniasis, fusariosis (*Fusarium* spp.), mancha plateada (*Helminthosporium solani*), gusano blanco, gusano alambre (*Agriotes lineatus*) y pulguilla (*Epitrix* spp.), pero que no tuvo efecto en la incidencia de virus, pie negro (*Pectobacterium* spp.), agrietamiento (probablemente causado por *S. scabies*), roña (*Spongospora subterranea*), cutzo (*Phyllophaga* spp.) y polilla (*Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*). A través de la prueba de Pooled y Cochran se determinó que la selección positiva disminuyó significativamente la severidad de cutzo y gusano blanco, pero en el caso de las enfermedades fusariosis, mancha plateada y agrietamiento el porcentaje de severidad fue estadísticamente menor en los tubérculos sin selección.

DISCUSION Y CONCLUSIÓN

Se confirman los resultados de Fankhauser (2000), quien estableció que *R. solani* y *P. vorax* son los organismos con mayor incidencia y severidad en tubérculos de papa. Los virus PVS y PVX tienen una alta incidencia, especialmente en variedades nativas. En follaje, el principal patógeno fue *P. infestans* y la principal plaga fue *F. tuberosi*.

La selección positiva aparece como una tecnología que puede ‘regenerar’ la semilla de papa desde el punto de vista sanitario. Luego de seleccionar plantas y tubérculos mediante esta tecnología se observó que la mayoría de enfermedades y plagas disminuyen significativamente su incidencia (especialmente las dos más importantes: *R. solani* y *P. vorax*) y severidad (en las plagas cutzo y gusano blanco). Resta por determinar si la menor incidencia y severidad de plagas y enfermedades de la semilla generada con selección positiva se traduce en mejor rendimiento y calidad.

Sin embargo, existen plagas y enfermedades que no reducen su incidencia (como virus, pie negro, agrietamiento, roña, cutzo y polilla) y severidad (como pie negro, rizhotioniasis, roña, polilla, gusano alambre y pulguilla). Incluso en algunos casos la severidad fue mayor en tubérculos con selección positiva (como en mancha plateada, fusariosis y agrietamiento). Esto indica que la selección positiva necesita todavía ser afinada (por ejemplo, mejorando la selección de tubérculos al momento de la cosecha) y/o que existen plagas y enfermedades que no pueden ser manejadas a través de la selección positiva. El efecto de la selección positiva en el rendimiento es descrito por Pallo *et al.*,(2011).

BIBLIOGRAFÍA

- Fankhauser, C. 2000. Seed- transmitted diseases as constraints for potato production in the tropical highlands of Ecuador. Quito, Ecuador. 126 p.
- Gildemacher, P., Demo, P., Kinyae, P., Wakahiu, M., Nyongesa, M. y Zschocke, T. 2007. Select the best: positive selection to improve farm saved seed potatoes. Trainers manual. Segunda edición. Centro Internacional de la Papa (CIP). Ministerio de Agricultura de Kenya. GTZ. KARU. PRAPACE. CTA. ASARECA. Njoro, Kenia. 126 p.
- Hidalgo, O. 1999. Producción de semilla básica por selección positiva, negativa y clonal. In: Producción de tubérculos-semillas de papa. Manual de Capacitación. O. Hidalgo (ed.). CIP. Lima, Perú.
- Pallo, E., Taípe, A., Yumisaca, F., Panchi, N., Espinoza, S., Montesdeoca, F. y Andrade-Piedra, J. 2011. Efecto de la selección positiva en el rendimiento del cultivo de papa. IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. Guaranda, Ecuador.

EFFECTO DE LA SELECCION POSITIVA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA

Pallo E.¹, Taibe A.², Yumisaca F.³, Panchi N.², Espinoza J.², Montesdeoca F.³, Andrade-Piedra J.²

¹Consortio de Productores de Papa del Ecuador (CONPAPA), Av. El Cóndor y Batalla de Tarqui, sector Mercado Mayorista, Ambato, Ecuador; ²Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado 17 19 129, Quito, Ecuador; ³Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), panamericana sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.

E-mail: e.pallo@cgiar.org

Palabras clave: tubérculo-semilla, investigación participativa, Ecuador

INTRODUCCION

Se ha determinado que una de las causas de la baja productividad del rubro papa en Ecuador es el uso de semilla de mala calidad (Devaux *et al.*, 2010). Por otro lado la oferta de semilla de calidad es limitada tanto en cantidad, época, variedades y costos (Hidalgo *et al.*, 2009). Frente a esta problemática el CIP, el INIAP y el CONPAPA proponen evaluar la técnica denominada “selección positiva”, para mejorar la calidad de la semilla. De esta forma también se ayuda a que cada productor obtenga su propia semilla e incremente su productividad y disponibilidad de alimento. La selección positiva consiste en marcar plantas sanas, de las características de la variedad, cosecharlas por separado y seleccionar los mejores tubérculos para utilizarlos como semilla (Hidalgo *et al.*, 2009).

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la selección positiva en el rendimiento y calidad del cultivo de papa, bajo condiciones de pequeños agricultores en la sierra central ecuatoriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue de carácter participativo. Se realizó con 3 variedades de papa mejoradas (INIAP-Fripapa, INIAP-Gabriela e ICA-Unica) y 3 nativas (Dolores, Chaucha Roja, Dolores y Yana Shungo) en 11 comunidades de las provincias de Bolívar (Guapungoto, Culebrillas y San Simón), Chimborazo (La Delicia, Shobol, Calerita, Calerita Baja, Ballagán y Guabug) y Tungurahua (Yachil y Tamboloma). En el 2010 se seleccionaron papicultores y se identificaron 13 lotes en los que se sembraron estas variedades. Ciento cinco agricultores fueron capacitados en la técnica de selección positiva siguiendo la metodología de Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs) (Gildemacher *et al.*, 2007). Se dividió cada lote en 2 sublotos, en uno de ellos los agricultores realizaron selección positiva mediante estacas o materiales de la zona (carrizos, ramas de arbustos, etc.) y el otro sublote sirvió de testigo (sin selección). La principal variable evaluada fue rendimiento (g planta⁻¹). Las diferencias entre los rendimientos de plantas con selección y sin selección fueron analizados mediante pruebas de t y fueron expresados como incrementos (Δ , %). A la cosecha los tubérculos provenientes de las plantas seleccionadas se sometieron a una nueva selección antes del almacenamiento y se utilizaron en un segundo ciclo, en el que se los comparará con tubérculos provenientes de plantas sin selección (datos no reportados).

RESULTADOS

En promedio, las plantas seleccionadas tuvieron un incremento de rendimiento significativo ($P = 0.010$) en relación a las plantas que no fueron seleccionadas ($\Delta = 13.3\%$) (Tabla 1). Incrementos de rendimiento estadísticamente significativos ($P < 0.05$) se observaron en las variedades Chaucha Roja ($\Delta = 65.4\%$), Dolores ($\Delta = 58.9\%$), Yana Shungo ($\Delta = 47.7\%$) e ICA-Única ($\Delta = 39.4\%$), en tanto que en I-Fripapa el incremento de rendimiento ($\Delta = 17.9\%$) fue muy cercano al nivel de significación ($P = 0.061$). Solo en la variedad I-Gabriela no se encontraron incrementos de rendimiento significativos ($\Delta = -3.1\%$) ($P = 0.543$) (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento (g planta^{-1}) de 6 variedades de papa. Ecuador, 2011.

Variables	Chaucha Roja		Dolores		Yana Shungo		I-Gabriela		ICA-Única		I-Fripapa		Promedio	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Selec. Posit.														
n (plantas)	76	84	28	30	29	30	117	113	40	37	58	60	348	354
Promedio	456	754	380	604	1213	1791	2091	2026	1040	1450	1190	1403	1252	1418
Δ^* (%)	65.4		58.9		47.7		-3.1		39.4		17.9		13.3	
$P > t ^{**}$	0.0001		0.0004		0.0002		0.543		0.007		0.061		0.010	

* Δ = incremento.

** Valores menores a 0.01 representan diferencias altamente significativas, valores entre 0.01 y 0.05 representan diferencias significativas, y valores mayores a 0.05 representan diferencias no significativas.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que existe un efecto positivo de la selección positiva en rendimiento, principalmente sobre las variedades nativas mismas que por permanecer marginadas sin presencia en el mercado no han tenido un proceso de mejoramiento en su calidad. En promedio las plantas seleccionadas incrementaron su rendimiento en 13.3% en relación a las plantas no seleccionadas. Este incremento de rendimiento debe ser confirmado al sembrar los tubérculos obtenidos tanto de plantas seleccionadas como no seleccionadas, y realizar la cosecha, lo cuál está en proceso. Otros autores han reportado que luego de un ciclo de selección positiva los incrementos de rendimiento están alrededor del 40% (Álvarez, 1988; Mejía, 1988; Programa de investigación de la papa, 1992). Los efectos de la selección positiva en la sanidad de los tubérculos son reportados por Panchi et al., (Panchi *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

Aunque estos resultados no son definitivos, la selección positiva aparece como una opción sencilla y de bajo costo para que los agricultores de baja escala mejoren la calidad de su semilla y sean menos dependientes de semilla de fuentes externas.

BIBLIOGRAFIA

Álvarez, E. (1988). Método simple para la producción de semilla de papa. *Revista Latinoamericana de la papa* **1**, 18-24.

- Devaux, A., Ordinola, M., Higon, A. y Flores, R., eds. (2010). "El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú)," pp. 1-271. Centro Internacional de la Papa, Lima.
- Gildemacher, P., Demo, P., Kinyae, P., Wakahiu, M., Nyongesa, M. y Zschocke, T. (2007). "Select the best: positive selection to improve farm saved seed potatoes. Trainers manual,," Segunda edición/Ed., Centro Internacional de la Papa (CIP). Ministerio de Agricultura de Kenya. GTZ. KARU. PRAPACE. CTA. ASARECA. Njoro, Kenia. p. 126.
- Hidalgo, O., Manrique, K., Velasco, C., Devaux, A. y Andrade-Piedra, J. (2009). Diagnostic of Seed Potato System in Bolivia, Ecuador and Perú focusing on Native Varieties. *In* "15th International Symposium of the International Society for Tropical Root Crops (ISTRIC)", Lima-Perú.
- Mejía, V. (1988). "Métodos simples de producción de semilla de papa con pequeños agricultores." Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa, Cochabamba-Bolivia.
- Panchi, N., Taipe, A., Yumisaca, F., Pallo, E., Montesdeoca, F., Espinoza, S. y Andrade-Piedra, J. (2011). Enfermedades y plagas que afectan la calidad de la semilla de papa y efecto de la selección positiva. *In* "IV Congreso Ecuatoriano de Papa", Guaranda-Ecuador.
- Programa de investigación de la papa (1992). "Selección Positiva. Una técnica de producción de tubérculo semilla de papa." Manual Técnico # 2. IBTA-PROINPA, PRACIPA, Septiembre 1992, Cochabamba-Bolivia.



Pósters

SISTEMA DE INFORMACIÓN COMERCIAL PARA LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Quispillo M.¹, Falconi C.¹, Humanante P.^{1,2}

¹ Fundación Minga para la Acción Rural y la Cooperación (MARCO), Riobamba.

² Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

E-mail: mquispillo@fundacionmarco.org

Palabras clave: papa, mercado, precios, comercialización

INTRODUCCION

Un sistema de información comercial, también denominado sistema de precios y mercado, es un conjunto de elementos cuyo principal objetivo es proveer de información actual y oportuna de precios de mercado para la toma de decisiones de los usuarios del sistema (Peralta, 2011).

En la sierra del Ecuador los agricultores no disponen de información actualizada de mercado. Esto genera que su poder de negociación sea bajo. Al mismo tiempo, varias iniciativas públicas y privadas relacionadas a sistemas de información han estado dispersas y ha faltado coordinación. Este estudio describe una experiencia de la Fundación MARCO sobre el desarrollo de un sistema de información comercial, adaptado para pequeños productores de papa y otros cultivos desde 2007. Experiencias similares se han implementado en Perú y Bolivia, a través del proyecto InnovAndes coordinado por el Centro Internacional de la Papa (CIP).

MATERIALES Y METODOS

Los pasos para desarrollar este sistema fueron los siguientes:

Taller inicial. La implementación del sistema de información comercial inicio con un taller en Puno, Perú, en el que se definieron conceptos y estrategias básicos. El taller fue conducido por especialistas de la zona Andina.

Diagnóstico. Mediante talleres y con la participación de beneficiarios e instituciones de apoyo, se realizó un diagnostico para determinar las necesidades de información de los productores y otros actores de la cadena productiva. Varios de estos diagnósticos se realizaron en comunidades del Cantón Colta, provincia de Chimborazo.

Alianzas institucionales. Se formó un equipo de trabajo con técnicos de las siguientes instituciones: Fundación Minga para la Acción Rural y la Cooperación (MARCO), Empresa Municipal Mercado de Productores Agrícolas (EMMPA), Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador (ERPE), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Confederación del Movimiento Indígena de Chimborazo (COMICH), Consorcio de Pequeños Productores de la Papa (CONPAPA), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y Fundación Chuquiragua.

Diseño del sistema. El sistema fue diseñado en base al modelo en cascada donde cada componente del sistema interactúa entre sí permitiendo la validación y corrección de errores

de manera conjunta. Los pasos de esta metodología son: análisis de requerimientos, implementación, pruebas y mantenimiento.

Capacitación. Se realizaron 6 talleres de capacitación para el uso del sistema de información comercial destinado a productores/as, líderes y estudiantes. Se dictó además un curso de capacitación en estadística básica para la interpretación de tendencias de precios destinado a estudiantes de secundaria del Colegio Jacobo Yépez de la comunidad de Labranza, cantón Colta.

RESULTADOS Y DISCUSION

Este sistema está formado por los siguientes módulos: recopilación de información, envío, procesamiento y publicación en medios radiales, escritos y digitales.

La recopilación de la información es realizada por inspectores del EMPPA, quienes realizan tres tomas de datos de 6:00 a 7:00 A.M. todos los días en formatos proporcionados por el MAGAP. La validación se realiza mediante el chequeo y comparación de precios diarios enviados por el EMPPA. Si existe una variación excesiva de precios de algún producto se opta por no publicar en el boletín el producto con esta anomalía o si existe diferencia de precios mínimos entre las tres tomas se opta por sacar un promedio. El procesamiento de la información y la generación de un boletín de precio están a cargo de la Fundación MARCO. La FAO, ERPE, INIAP, COMICH, Fundación Chuquirahua, y CONPAPA difunden la información.

El producto generado por el sistema de información es un boletín en español y en kichwa, el cual contiene los principales productos comercializados en Chimborazo divididos en los siguientes grupos: cereales, frutas frescas y procesadas, hortalizas, leguminosas, pastos naturales y, tubérculos y raíces. Este boletín se difunde de manera semanal los días viernes con un compilado de la semana.

El boletín se distribuye a través de los siguientes medios: papel (120 boletines impresos por semana); páginas Web de Fundación MARCO (www.fundacionmarco.org/precios.html) y CONPAPA (www.conpapa.com/precios.htm); correo electrónico a 40 personas e instituciones públicas y privadas; radio emitido una vez a la semana los días sábados a las 4:30 A.M. en la frecuencia de 710 amplitud modulada radio ERPE en idioma español y kichwa; tres pantallas ubicadas en el EMPPA; y una pizarra en el colegio Jacobo Yépez (comunidad de San Isidro, Colta).

Para promover el uso del sistema de información se capacitó a 9 líderes comunitarios (7 hombres, 2 mujeres), 152 agricultores (98 hombres y 54 mujeres) y 69 estudiantes. Se ha estimado que el número de oyentes de los programas de radio es de 30.000 por día y que entre 500 a 1000 usuarios utilizan la información de precios en el EMPPA diariamente. De acuerdo a la herramienta *Web Analyzer*, un promedio de 217 personas visitan diariamente el sistema de información comercial en las páginas Web de Fundación MARCO y CONPAPA. De los 120 boletines impresos semanalmente se estima que el 85% de estos son utilizados por los productores. Finalmente, el 90% de los suscriptores al boletín vía correo electrónico han solicitado este servicio, lo que demuestra su uso.

CONCLUSIONES

El sistema de información comercial implementado en la zona de Chimborazo ha tenido una gran acogida por productores e instituciones públicas y privadas. Sin embargo, resta por documentar cómo el sistema de información comercial ayuda a la toma de decisiones productivas y comerciales. La perspectiva del sistema es ampliar su cobertura a los principales mercados de la sierra centro como Ambato y Latacunga.

BIBLIOGRAFIA

Peralta, M. Sistema de Información En: Monografías,
<http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>, Enero 2011.

PRODUZCAMOS NUESTRA SEMILLA DE PAPA DE BUENA CALIDAD: GUÍA PARA EL AGRICULTOR

Panchi N.¹, Pallo E.², Montesdeoca F.³, Yumisaca F.³, Espinoza S.¹, Taipe A.¹, Andrade-Piedra, J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 17 19 21, Quito, Ecuador; ² Consorcio de Productores de Papa del Ecuador (CONPAPA), Av. El Cóndor y Batalla de Tarqui, Ambato, Ecuador; ³ Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), panamericana sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.
E-mail: nancygabriela2185@hotmail.com

Palabras clave: tubérculo-semilla, selección positiva, enfermedades, plagas, capacitación, Ecuador

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que en el cultivo de papa los agricultores del Ecuador utilizan como semilla los tubérculos de las cosechas anteriores que no pudieron ser comercializados. Sin embargo, esta semilla generalmente tiene problemas fitosanitarios que se traducen en bajos rendimientos y calidad. El Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el financiamiento de la Fundación McKnight, buscan ayudar a los pequeños y medianos papicultores a elevar su productividad y garantizar sus ingresos y alimentos por medio de la obtención de su propia semilla de calidad a través de técnicas simples como la selección positiva.

La selección positiva persigue mejorar la calidad de la semilla del agricultor. Consiste en marcar plantas de apariencia sana y vigorosa y que expresen las características de una determinada variedad. Esta marcación se la hace en pre floración o floración. Posteriormente se cosechan los tubérculos de estas plantas por separado y después de una rigurosa selección se los utiliza como semilla el siguiente año. La selección positiva se complementa con técnicas para controlar plagas y enfermedades que afectan la calidad de la semilla, y técnicas mejoradas de almacenamiento y desinfestación de la semilla.

Este estudio describe el proceso de elaboración de una guía de selección positiva para que el agricultor pueda mejorar la calidad de su propia semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de la guía “Produzcamos nuestra propia semilla de papa de buena calidad” utilizó la información de 2 documentos de capacitación en selección positiva elaboradas por CIP y socios en África por Gildemacher *et al.* (2007a y 2007b).

Estos documentos fueron traducidos al español y se modificaron para adaptarlos a las condiciones del Ecuador. Una primera versión fue validada en dos talleres realizados en la ciudad de Ambato el 2 de febrero y el 28 de Junio del 2010 con la participación de 11 y 15 asistentes (técnicos y agricultores), respectivamente.

Luego de la incorporación de los aportes de los asistentes a estos talleres se obtuvo una segunda versión. En el mes de octubre del 2010 se imprimieron 200 ejemplares que fueron

repartidos a varias instituciones y grupos de agricultores para su revisión. Los comentarios y sugerencias fueron recopilados a través de formularios de evaluación. Luego de incorporar estos aportes se obtuvo una versión final que está en proceso de publicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales sugerencias del proceso de validación estuvieron relacionadas a la adaptación de la guía a las condiciones ambientales y sociales de los agricultores del Ecuador, principalmente en lo que se refiere a diseño, fotografías y lenguaje. En temas de contenido también se hicieron importantes cambios en relación a los documentos de África. Por ejemplo, los agricultores sugirieron realizar una sola selección en campo, y no dos como se recomienda en las guías originales. Así mismo, sugirieron aumentar una selección de tubérculos directamente en campo.

La Guía está formada de cuatro partes:

Parte 1. Pasos para producir y usar nuestra propia semilla de papa de buena calidad. Se detalla la metodología de la selección positiva desde la selección del lote hasta la cosecha. También se describen aspectos del manejo del tubérculo-semilla como la asolación, el almacenamiento y la desinfestación antes del almacenamiento y antes de la siembra.

Parte 2. Conozcamos las enfermedades y plagas que dañan nuestra semilla de papa. Se presenta una breve descripción gráfica de las principales enfermedades y plagas que deterioran la semilla de papa. Esto es importante para que los agricultores puedan evitar las plantas y tubérculos enfermos al momento de realizar la selección en campo y almacén.

Parte 3. Controlemos las enfermedades y plagas que dañan nuestra semilla de papa. Se describen técnicas de manejo integrado de las principales plagas y enfermedades que afectan la calidad de la semilla.

Parte 4. Cuidados que debemos tener al usar plaguicidas. Se indica los plaguicidas que son más peligrosos para la salud y se menciona cuidados que se debe tener al utilizar plaguicidas antes, durante y después de la aplicación.

CONCLUSIÓN

Esta Guía constituye un aporte importante para los pequeños y medianos papicultores, pues está basada en técnicas sencillas y baratas para producir su propia semilla de buena calidad. De esta manera se espera que mejoren los rendimientos y la calidad en sus cultivos de papa. Adicionalmente esta Guía puede ser un complemento para agricultores que usan semilla certificada, pues les permitirá mantener por más tiempo la calidad de su semilla y de esta manera reducir sus costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Gildemacher, P., Demo, P., Kinyae, P., Wakahiu, M., Nyongesa, M. y Zschocke, T. 2007a. Select the best: positive selection to improve farm saved seed potatoes - Trainers manual. International Potato Center (CIP). Njoro, Kenya. 126 p.
- Gildemacher, P., Demo, P., Kinyae, P., Wakahiu, M., Nyongesa, M. y Zschocke, T. 2007b. Select the best: positive selection to improve farm saved seed potatoes - Farmer field aid. International Potato Center (CIP). Njoro, Kenya. 8 p.

VEEDURIA CIUDADANA EN PRO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS “DERECHOS DE LOS AGRICULTORES” EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

Orozco F., Suquillo J. y Chacón A.

Unidad Técnica Carchi- INIAP. Calle Sucre y Rocafuerte 02-18, San Gabriel.

jsuquillo@yahoo.com; Jovanny.suquillo@iniap.gob.ec

Palabras claves: incidencia política

INTRODUCCION

El proceso de veeduría ciudadana para el cumplimiento de los Derechos de los Agricultores es una iniciativa del Proyecto Gobernanza con Capital Social bajo el auspicio financiero del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC) liderada por la Unidad Técnica Carchi del INIAP. El objetivo principal del proceso es promover dentro de los agricultores de la provincia del Carchi espacios y oportunidades de reflexión y acción ciudadana que los lleve a identificarse como sujetos sociales, y por lo tanto entes vigilantes y demandantes ante el Estado y la sociedad del cumplimiento de sus derechos, bajo una óptica de protección a la salud humana, sostenibilidad ambiental y justicia social.

Los Derechos de los Agricultores se fundamentan técnicamente en el Código de Conducta propuesto por la Organización Internacional de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para el uso y manejo de pesticidas (FAO 2003). Legal y, social los Derechos se fundamentan en la Constitución Ecuatoriana y El Plan Nacional para el Buen Vivir, así como en diferentes marcos legales nacionales y Acuerdos Internacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Inicialmente se realizó una convocatoria abierta a la ciudadanía del Carchi a participar en el proceso de una manera libre y voluntaria, a través de los medios de comunicación. Conformándose un grupo de 25 personas, en un tiempo de cuatro meses, se desarrolló un proceso de sensibilización y capacitación a través de una serie de talleres en temas de: liderazgo, fortalecimiento organizacional, alternativas no químicas para el manejo de los cultivos, efectos de los plaguicidas a la salud de los agricultores, participación ciudadana y control social, con especial atención en aspectos relacionados con el análisis de cada uno de los derechos de los agricultores, incluyendo los aspectos legales.

Las instituciones a ser veedurizadas fueron seleccionadas considerando su campo de acción y responsabilidad, en relación al cumplimiento de los Derechos de los Agricultores; identificándose instituciones estatales, no estatales, instituciones financieras, educativas y empresas comercializadores de productos e insumos agroquímicos.

Posteriormente se inició un proceso de acercamiento y negociación con cada una de las instituciones identificadas a fin de facilitar el proceso de veeduría propiamente dicho. La información fue recolectada por los propios veedores, a través de entrevistas, encuestas y observaciones no participativas y participativas. El análisis se realizó de manera conjunta entre los miembros del equipo técnico y los veedores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estos constituyen resultados iniciales del proceso:

1. Se continúan vendiendo pesticidas de etiqueta roja correspondientes a las categorías toxicológicas extremada y altamente peligrosos (OMS Ia y Ib), ya que en muchos de los almacenes encuestados (7/17) se menciona que los productos de etiqueta roja son los de mayor expendio.
2. Los agricultores desconocen sobre otras formas alternativas de manejo de cultivos, con las cuales pueden además cuidar su salud y proteger el ambiente. El 92% (36), de las personas encuestadas manifiestan que no conocen sobre Manejo Integrado de Plagas y el 7% (3), señala que MIP es realizar un control químico lo que da a entender que el 100% de los agricultores no conocen sobre MIP.
3. Las universidades no incluyen dentro de su pensum de estudios de agronomía y afines temas relacionados al Manejo Integrado de Plagas (MIP).
4. Las autoridades provinciales y municipales en la provincia del Carchi no llevan a cabo ningún plan para solucionar los problemas relacionados con la contaminación ambiental producida por los envases y fundas usadas de plaguicidas.
5. Los trabajadores de las florícolas a pesar de laborar en áreas diversas, y en tiempos variados, presentan una serie de síntomas compatibles con una intoxicación aguda y crónica por pesticidas. Además las personas que viven en comunidades aledañas a estas plantaciones mencionan problemas continuos de salud por la contaminación de fuentes agua, aire y suelo.

CONCLUSIONES

- Se evidencia el caso omiso por parte de las autoridades tomadoras de decisiones a las estipulaciones que contemplan los diferentes marcos legales existentes.
- Sin embargo es aplaudible y destacable que el Derecho número dos es el más atendido y controlado por parte de Agrocalidad y sus delegaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Constitución de la República del Ecuador. Asamblea Constituyente, 2008.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2006). International code of conduct on the distribution and use of pesticides: Guidelines on monitoring and observance of the code of conduct. [place unknown]: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULOS ÉLITE DE PAPA MEDIANTE EL SISTEMA AEROPÓNICO

Criollo D., Arias D.

Microplant, Laboratorio de cultivo de tejidos vegetales. Luis López y Ambrosio Acosta,
Chillogallo, Quito, Ecuador
E-mail: microplantecuador@hotmail.com

Palabras claves: *in vitro*, semilla pre-básica, mini tubérculo, Ecuador

INTRODUCCIÓN

La necesidad de utilizar semilla de calidad y sobre todo la oportunidad de tener un sistema interno de producción y control de semilla, ha permitido que se desarrolle el presente proyecto a partir de las experiencias desarrolladas en el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en la producción de semilla pre-básica de papa bajo el sistema de cultivo aeropónico (Arias, 2009). Por esta razón en la hacienda San José, ubicada en el cantón Machachi, provincia de Pichincha, se realizó la producción de tubérculos élite de papa mediante la adaptación del sistema aeropónico a las condiciones de una hacienda de producción de papa. Los objetivos del proyecto se centran en la obtención de semilla de alta calidad para consumo interno y la adaptación del sistema de aeroponía para la producción de semilla a las condiciones de la hacienda San José.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron tubérculos de papa var. Superchola cosechados en la misma hacienda, los cuales procedían de plantas sin indicios de enfermedades en campo. Se produjeron plantas *in vitro* y se les aplicó la técnica de termoterapia para eliminar virus. Seguidamente se probaron las plantas *in vitro* para los virus PVX, PVY, PVS y PLRV usándose sólo aquellas que dieron resultados negativos en el test de ELISA. Todo esto se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de cultivo de vegetales *Microplant*.

Debido a las condiciones de la hacienda, se adecuó un galpón para ser usado como invernadero. Para esto se colocó planchas traslucidas para sustituir el tejado y se selló totalmente el galpón, recubriendo con malla antiáfidos las ventanas que presentaba originalmente. Para el diseño del sistema aeropónico se siguieron los esquemas desarrollados en el CIP (2007) y Arias (2009). Se construyeron tres cajas de 20 x 1 m, usando madera reciclada en la misma hacienda para la estructura. La base, la parte superior y lateral de los cajones, se sellaron con plástico negro y planchas de poliestireno.

La densidad de plantas *in vitro* usada fue de 35 plantas/m² (seleccionada a criterio personal por los investigadores). La solución usada para la fertirrigación se basó en la formulación desarrollada por la Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú) (Arias, 2009). La frecuencia de riego fue de cada 15 minutos por 15 segundos. Esta secuencia se conservó hasta la época de la segunda floración. Pasada esta etapa se aumentó el intervalo de la fertirrigación a cada 2 horas por 15 segundos. Para la época que inició la cosecha, a 6 meses de sembradas las plántulas, se realizó la fertirrigación entre las 6H00 y las 18H00, cada 3 horas por 15 segundos. La variable que se analizó fue el rendimiento del sistema (tubérculos m⁻²).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La supervivencia de las planta fue del 80% de las cuales se obtuvo una producción de 42 000 tubérculos, con un rendimiento de 700 tubérculos m⁻². El 70% se encontraban dentro de la categoría esperada (13-15 g de peso). Comparando los resultados con los obtenidos por Arias (2009), es notoria la diferencia en el rendimiento, todo esto debido a que las condiciones de manejo en la hacienda no se pueden comparar con las llevadas en un centro de investigación, por la exposición de las plantas a plagas o enfermedades recurrentes en los cultivos de papa aledaños. Sin embargo, en comparación a con el sistema hidropónico llevado igualmente fuera de centros de investigación, el rendimiento es hasta tres veces superior en el sistema aeropónico (Lahiedra, comunicación personal).

CONCLUSIONES

Debido a la alta demanda de tubérculos de papa de alta calidad para como semilla, el sistema aeropónico es válido para la obtención de material élite para autoabastecimiento en haciendas paperas o agrupaciones de productores de papa en el país. Sin embargo, es indispensable contar con plantas *in vitro* libres de virus y personal calificado para el manejo del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, D.2009. Producción de Semilla prebásica en el sistema aeropónico en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador. 125 p.
- Otuzú, V. Chuquillanqui, C. 2007. Alternativas al uso de bromuro de metilo en la producción de semilla de papa de calidad. Producción de semilla de papa de calidad por aeroponía. CIP.

VALIDACIÓN DEL SIMULADOR DE EPIDEMIAS LATEBLIGHT “LB2004” CON CLONES PRECOCES Y RESISTENTES DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

Maila, G. Taipe, A¹. Forbes, G.² Andrade-Piedra, J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 17 19 21, Quito, Ecuador.

² Centro Internacional de la Papa, apartado postal 1558, Lima 12, Perú.

E-mail: a.taipe@cgiar.org.

Palabras clave: tizón tardío, susceptibilidad, área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), escala, Ecuador

INTRODUCCIÓN

El tizón tardío es la enfermedad más importante del cultivo de papa en Ecuador; y como cualquier proceso biológico es altamente dependiente de las condiciones ambientales para su desarrollo (Fernandez-Northcote *et al.* 2000). La aplicación de fungicidas es la forma más común de control alrededor del mundo. En algunas zonas del Ecuador esta práctica conlleva daños a la salud del productor y del medio ambiente (Crissman *et al.* 2003). En los países industrializados se han desarrollado sistemas sofisticados que ayudan a los productores a tomar decisiones en cuanto a la aplicación de fungicidas. La información climatológica, modelos matemáticos complejos y el uso de computadoras permiten el pronóstico acertado de la ocurrencia de la epidemia (Shtienberg y Fry 1990). La recreación o “simulación” de la epidemia es el fundamento de estos pronosticadores. El simulador LATEBLIGHT, desarrollado en la década de los 80 en la universidad de Cornell por Bruhn y Fry (Bruhn *et al.* 1980; Fry 1982), es el de mayor éxito y utilización. Andrade-Piedra y colaboradores lo modificaron para las condiciones de los andes y denominaron a esta versión como “LB2004” (Andrade-Piedra *et al.* 2004). Se ha validado “LB2004” en varias ocasiones demostrando su eficiencia para reproducir el efecto del medio ambiente y del nivel de resistencia del hospedero. Kromann y colaboradores obtuvieron los componentes de la resistencia como periodo de latencia (PL) e incubación (PI), tasas de crecimiento de la lesión (TCL) y esporulación (TE) y eficiencia de infección (EI), para variedades cultivadas en Ecuador como I-Fripapa y Superchola y demostraron que “LB2004” simula mejor las epidemias con parámetros específicos para cada variedad (Kromann 2007). Actualmente “LB2004” en esta región es una herramienta para investigar y enseñar la epidemiología de la enfermedad y esta disponible en versiones para SAS y su adaptación para Windows denominada Polux (Andrade-Piedra *et al.* 2005). Los objetivos de esta investigación fueron determinar los parámetros epidemiológicos y validar “LB2004” con clones muy resistentes pero que además son precoces.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Quito del Centro Internacional de la Papa (3050 msnm). Los componentes de la resistencia (PI, PL, TCL, TE) se obtuvieron en laboratorio mediante bioensayos de inoculaciones de esporangios de *P. infestans* sobre folíolos cortados desde plantas crecidas bajo invernadero. Se utilizó dos aislamientos de *P. infestans* (CIP y Tzimbuto-Chimborazo). La EI se obtuvo mediante la metodología de torres de inoculación reportada por Mizubuti (Mizubuti *et al.* 2000). Para obtener las epidemias naturales se dispusieron parcelas de cada tratamiento en el lote B3. Los tratamientos fueron tres clones con resistencia y precocidad (CIP 387205.5, CIP 386209.10 y CIP 393399.7) y dos variedades

testigo (I-Fripapa y Superchola). Se utilizó el “Proc Means” para la estadística descriptiva de los parámetros y “LB2004” ambos para SAS V9.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aislamiento de *P. infestans* colectado en el CIP no produjo lesiones en los clones CIP 386209.10 y CIP 393399.7 y fue necesario aislar el patógeno de una zona (Tzimbuto-Chimborazo) en la que se había observado epidemias de tizón tardío en estos clones. Con estos dos aislamientos se obtuvieron los parámetros que se reportan en el Cuadro 1. Los valores de TCL y TE obtenidos por Kromann *et. al.* son mayores a los nuestros debido probablemente a que el tamaño de folíolos que utilizaron ellos fueron mucho más grandes y las evaluaciones se hicieron a las 144 horas, 12 horas más tarde que lo hicimos nosotros.

Cuadro 1. Valores de los componentes de resistencia, generados por aislamientos de *P. infestans*, de Tzimbuto, en clones y del CIP en variedades de papa (*Solanum tuberosum*). Cutuglagua – Pichincha. 2009.

	PL (días)		TCL (m ² /día)x10 ⁻³		TE (m ²)x10 ⁸		EI
I-Fripapa	3.29 ^a	3.49 ^b	2.67	4.492	0.649	1.33	0.61
Superchola	3.76	3.53	2.25	4.886	1.409	0.85	0.58
CIP 387205.5 (Carolina)	3.8		2.66		1.83		0.53
CIP386209.10 (Libertad)	3.92		2.51		1.737		0.68
CIP 393399.7 (Nova CC)	3.7		2.91		1.104		0.81

a: valores obtenidos por el autor

b: valores obtenidos por (Kromann 2007)

La validación de “LB2004” en los clones se realizó con los parámetros obtenidos en el presente estudio y en las variedades con los parámetros obtenidos por Kromann *et. al.* La graficación de las epidemias observadas y simuladas nos permitió observar la capacidad de “LB2004” para simular acertadamente la epidemia en todas las variedades a excepción de una ligera distorsión en los clones al final del ciclo (Gráfico 1).

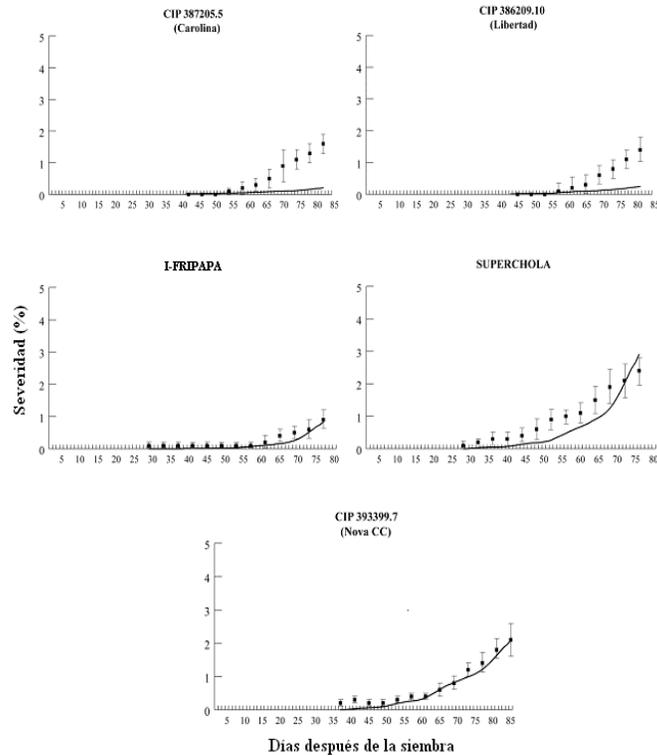


Gráfico 1. Curvas de progreso del tizón tardío observadas (**) y simuladas (—), en la validación del simulador “LB2004” con clones y variedades de papa (*Solanum tuberosum*). Cutuglahua, 2009.

Los valores de ABCPE calculados por “LB2004”, en el 80% de los casos cayeron dentro del intervalo de confianza (95%); únicamente el ABCPE del clon CIP 387205.5 no se ubicó en ningún intervalo de confianza (Cuadro 2).

Cuadro 2. Intervalos de confianza (IC) y pruebas de equivalencia (PE) obtenidos en la validación del simulador “LB2004” con clones y variedades de papa (*Solanum tuberosum*). Cutuglahua, 2009.

Cultivar	n	IC 95%		IC	Calificación	PE (%)
		<i>L_{sup}</i>	<i>L_{inf}</i>			
I-Fripapa	1	4.39	16.71	6.24	1	0
Superchola	1	24.88	65.72	26.62	1	0
CIP 387205.5 (Carolina)	1	9.42	31.88	3.19	0	0
CIP386209.10 (Libertad)	1	2.40	28.50	3.50	1	0
CIP 393399.7 (Nova CC)	1	22.53	47.27	29.00	1	0
80%						0%

CONCLUSIONES

La nueva parametrización de “LB2004” fue capaz de simular la epidemia natural de tizón tardío en clones precoces de manera satisfactoria.

La validación gráfica indica la eficiencia de “LB2004” que estadísticamente logró simular el tizón tardío en el 80% de los casos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade-Piedra, J., Hijmans, R., Forbes, G., Fry, W. y Nelson, R. (2004). Simulation of Potato Late Blight in the Andes. I: Modification and Parameterization of the LATEBLIGHT Model. *Phytopathology* 95, 1191-1199.
- Andrade-Piedra, J., Juárez, H., Pérez, W., Raymundo, R., Kromann, P., Hijmans, R. y Forbes, G. (2005). “Manual de Polux (Simulador de Tizón Tardío de papa).” Estación Experimental Santa Catalina, 28 junio, pp. 16.
- Bruhn, J. A., Bruck, R. I., Fry, W. E., Arneson, P. A. y Keokosky, E. V. (1980). “User's manual for LATEBLIGHT: A plant disease management game.” Cornell University, Department of Plant Pathology, pp. 49.
- Crissman, C., Espinosa, P. y Barrera, V. (2003). El uso de plaguicidas en la producción de papa en Carchi. In “Los plaguicidas: Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador” (D. Yanggen, C. Crissman y P. Espinosa, eds.), pp. 9-24. Centro Internacional de la Papa - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito-Ecuador.
- Fernandez-Northcote, E., Navia, O. y Gandarillas, A. (2000). Bases de las Estrategias de Control Químico del Tizón Tardío de la Papa desarrolladas por PROINPA en Bolivia. In “Revista Latinoamericana de la Papa”, Vol. 11, pp. 24.
- Fry, W. E. (1982). Disease forecasting: epidemiological considerations. In “Principles of plant disease management”, pp. 105-125. Academic Press, New York.
- Kromann, P. (2007). Improving potato late blight control strategies for resource-poor farmers in low in-put agriculture in Andean Ecuador. Tesis, UNIVERSITY OF COPENHAGEN.
- Mizubuti, E., Fry, W. E. y Aylor, D. E. (2000). Survival of *Phytophthora infestans* sporangia exposed to solar radiation. *Phytopathology* 90, 78-84.
- Shtienberg, D. y Fry, W. E. (1990). Field and computer simulation evaluation of spray-scheduling methods for control of early and late blight of potato. *Phytopathology* 80, 772-777.

EVALUACION HORIZONTAL – APRENDER COLECTIVAMENTE

López J., Falconi C.

Av. Gonzalo Dávalos 39-15 y Carlos Zambrano
E-mail: director@fundacionmarco.org

Palabras clave: aprendizaje colectivo

INTRODUCCIÓN

La metodología de Evaluación Horizontal (**EH**) fue concebida como una alternativa participativa que combina elementos de evaluación y elementos que promueven el aprendizaje colectivo entre diferentes actores.

La Evaluación Horizontal es un método de análisis participativo en el que interactúan equipos de trabajo que se desempeñan en actividades similares pero en entornos diferentes, proporcionando información de la viabilidad y el impacto que esta teniendo determinado proyecto.

Este intercambio permite tener una visión a profundidad del impacto generado por los aspectos metodológicos, técnicos y humanos dentro de las actividades que se realizan para lograr cumplir con los objetivos de un proyecto de desarrollo desde la óptica interna del grupo ejecutor, contrastado por las percepciones externas del grupo evaluador, que da como resultado un conjunto de procedimientos que permiten generar alternativas para resolver situaciones problemáticas, que implica que las ideas o paradigmas se modifiquen de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por los participantes en la evaluación.

OBJETIVOS

Revisar entre pares experiencias o propuestas metodológicas de interés común y el desarrollo de un método de aprendizaje colectivo.

Intercambiar experiencias generando un proceso de retroalimentación entre los participantes y que los conocimientos sean asimilados y adaptados por los otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Comité organizador: integrado por el coordinador del proceso de evaluación horizontal, la entidad que presentará sus experiencias y uno o dos representantes de instituciones que participarán en el taller.

Grupo interno: conformado por miembros de la entidad cuyo enfoque será revisado (socio expositor) y sus colaboradores más cercanos que presentarán los temas y experiencias a los demás.

Grupo externo: conformado por socios o pares de otras instituciones que trabajan en temas similares. Los pares pueden ser representantes de instituciones públicas (proyectos, municipios, ministerios), ONG y socios del sector privado.

Se conforman grupos de trabajo en el que se realizan exposiciones del tema central que se evalúa y cada grupo bajo su enfoque elabora una matriz de Fortalezas y Debilidades que posteriormente bajo un análisis crítico da como resultado una serie de sugerencias que podrían resolver los problemas planteados.

La (EH) tiene como momento central un taller de tres días, enfocado en una experiencia específica que sirve cómo caso de análisis para los participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema empleado crea un ambiente agradable para que los participantes de la evaluación horizontal aprendan en un contexto dinámico y estructurado de comentarios y observaciones críticas que son asimiladas fácilmente debido a que los participantes desarrollan sus actividades en situaciones similares.

Uno de las limitantes es el costo de operación que tiene este proceso ya que requiere una inversión importante de recursos para obtener información de expertos que contribuirán a que se realicen rectificaciones en determinadas actividades que se están ejecutando.

CONCLUSIONES

- Compartir información, experiencias y conocimiento
- Promover el aprendizaje colectivo
- Sugerir medidas correctivas a un proceso en curso y tomar decisiones y
- Facilitar el aprovechamiento de avances de un socio a los demás en el marco de alianzas o proyectos colaborativos.

BIBLIOGRAFÍA

Bernet T., Velasco C, Thoman A. y Andrade –Piedra J. (Eds).2010. Evaluación Horizontal: Aprender colectivamente-Guía de usuario. Centro Internacional de la Papa, Proyecto InnovAndes e Iniciativa Papa Andina. Lima, Perú.104 p.

INVENTARIO DE TECNOLOGÍAS DE PAPA GENERADAS POR INIAP Y CIP EN ECUADOR

Torres L.¹, Montesdeoca F.², Gallegos P.², Castillo C.², Asaquibay C.², Valverde F.², Orozco F.^{1,3}, Pérez C.^{1,4}, Monteros C.², Cuesta X.², Taipe¹ A, Andrade-Piedra, J.¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado 17 19 21, Quito, Ecuador; ² Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), panamericana sur km 1, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador; ³ Dirección actual de F. Orozco: Instituto de Salud Colectiva. Universidad Federal de la Bahía, Brasil; ⁴ Dirección actual de C. Pérez: Instituto de Ciencias Agrarias e Instituto de Ciencias Sociales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
E-mail: lucatrts@gmail.com

Palabras clave: variedades, semilla, plagas, enfermedades, suelo, malezas, poscosecha, plaguicidas

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Centro Internacional de la Papa (CIP) han desarrollado una gran cantidad de tecnología e información en el cultivo de papa. Sin embargo, la mayoría de esta información es de difícil acceso para el público. Este estudio fue realizado con el objetivo de identificar y describir las tecnologías generadas por INIAP y CIP en Ecuador a través de un inventario, y ponerlo a disposición del público a través de una página Web.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del inventario se definió primero el público objetivo y luego los temas. Luego se realizó una revisión bibliográfica de alrededor de 100 documentos (manuales, artículos científicos, boletines divulgativos, tesis). Se elaboró un primer borrador de cada tema, el cual fue revisado por especialistas. Finalmente se publicó el inventario en la Web de CIP-Quito.

RESULTADOS

El público al que está destinado este inventario es técnicos y estudiantes. Los temas seleccionados (8) y los contenidos se presentan en la Tabla 1. El inventario se encuentra disponible en <http://www.quito.cipotato.org/> (vínculo Sistema de Información Técnica).

CONCLUSIONES

El inventario expone las tecnologías desarrolladas por INIAP y CIP en Ecuador (desde 1978 hasta el 2010). Esta información es accesible al público y se espera que sirva para mejorar la difusión de las tecnologías y futuras investigaciones a través de un rápido acceso a información especializada. Se espera actualizar periódicamente este inventario y digitalizar las referencias bibliográficas.

Tabla 1. Temas desarrollados para el inventario tecnológico en el cultivo de papa. Quito. 2011.

Tema	Contenidos
Semilla	Fisiología del tubérculo-semilla, manejo del tubérculo-semilla, almacenamiento del tubérculo-semilla, renovación, sistemas de semilla, control interno de calidad y técnicas para mantener la calidad de la semilla, bibliografía
Variedades	Zonas de cultivo, variedades mejoradas, variedades nativas, parámetro de calidad para uso industrial, bibliografía
Tizón tardío	Introducción, síntomas, ciclo de vida, epidemiología, control químico, control varietal, control cultural, control biológico, bibliografía
Gusano blanco	Ciclo de vida, hábitos, control cultural, químico y biológico, capacitación, bibliografía
Fertilización	Clasificación de los fertilizantes, tipos de fertilización, fuentes y formas de aplicación de los fertilizantes, requerimientos nutrimentales, funciones y deficiencias de los nutrientes en papa, cantidad de fertilizante a aplicar, análisis químico de suelo, capacitación, bibliografía
Suelo	Sistemas de labranza, labores de siembra, labores culturales, labores de saneamiento, labores de conservación, sistema de huacho rozado, capacitación a agricultores, bibliografía
Malezas	Tipo de malezas (hoja ancha, hoja angosta y nivel de agresividad), control cultural, control mecánico, control químico, bibliografía
Plaguicidas	Clasificación de los plaguicidas, conocimientos y precauciones para el adecuado uso de plaguicidas, bibliografía
Cosecha y poscosecha	Índices de cosecha, métodos de cosecha, poscosecha, selección, clasificación, ensacado, transporte, almacenamiento, bibliografía

Fuente: Torres (2011).

BIBLIOGRAFÍA

Torres, L. 2011. Innovaciones tecnológicas dentro de un contexto de mercado con agricultores alto andinos de baja escala caso-CONPAPA. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Quito. 291 p.