



CONGRESO
INTERNACIONAL
DE INVESTIGACION
E INNOVACION
DOS MIL DIECISEIS



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México



EVALUACIÓN DEL SISTEMA AEROPÓNICO EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA SEMILLA

C. Cazco Logroño MSc., W. Caicedo, D. Jijón, J. Benavides, B. Huera
carlosczcol@yahoo.com , ccazco@utn.edu.ec

Facultad De Ingeniería En Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte. Avenida 17 de Julio 5-21 y J. M. Córdova. Ibarra (Ecuador)



EVALUACIÓN DEL SISTEMA AEROPÓNICO EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA SEMILLA

Resumen

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo rentable, pero la mayoría de agricultores no usan semilla de calidad por altos costos y limitado acceso. Ante esta situación, se llevó esta investigación con los objetivos de evaluar densidades de siembra en la producción de papa semilla y estudio económico del sistema aeropónico. Para este fin, en la Granja Experimental Yuyucocha (Caranqui-Imbabura) se construyó el sistema aeropónico en un invernadero. Las variables se evaluaron con diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La temperatura en el invernadero en promedio fue de 26° C; la humedad relativa fluctuó entre 70 a 80%; se consiguió el 84% de sobrevivencia de las *vitro plantas*; el ferti-riego fue de 12 segundos cada 15 minutos de la solución nutritiva y sus cambios cada 5 y 3 días; la altura de las plantas fue de 190 cm; a los 110 días del trasplante de las *vitro plantas* se alcanzó la primera floración, a los 126 días la formación de mini tubérculos y entre los 155 a 235 días se cosecharon mini tubérculos de 5 a 12 g. La densidad de siembra 20 x 40 cm consiguió 119 mini tubérculos/planta, seguido por las densidades 30 x 40 cm (108) y 20 x 20 cm (93). El mayor número de mini tubérculos tuvieron tamaño entre 1.5 a 1.7 cm con pesos de 2 a 5 g, seguido del tamaño 1.8 a 2.5 y pesos de 5 a 10 g. El costo de producción del mini tubérculo fue de 0,20 centavos.

Palabras claves: aeroponía, vitro plantas, mini-tubérculos, malla totora, pomina



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Abstract

The potato (*Solanum tuberosum* L.) is a profitable crop, but most farmers do not use quality seed by high costs and limited access. In this situation, this research was to evaluate the objectives densities in seed potato production and economic study of aeroponic system. To this end, in the Experimental Farm Yuyucocha (Caranqui- Imbabura) aeroponic system was built in the greenhouse. The variables were evaluated with experimental design randomized complete block with 4 replications. The temperature in the greenhouse averaged 26°C; relative humidity ranged from 70 to 80%; was achieved 84% survival of the vitro plants; The fertirrigation was 12 seconds every 15 minutes from the nutrient solution and its changes every 5 and 3 days; The plant height was 190 cm; at 110 days after transplantation of the first flowering *plants vitro*, at 126 days was reached training mini tubers and between 155-235 day mini tubers were harvested 5 to 12 g. The seeding 20 x 40 cm got 119 mini tubers/plant densities followed by 30 x 40 cm (108) 20 x 20 cm (93). The largest number of mini tubers had size between 1.5 to 1.7 cm with weights of 2 to 5 g, followed by size and weight 1.8 to 2.5 5 to 10 g . The production cost of mini tuber was 0.20 cents.

Keywords: aeroponics, vitro plants, mini-tubers, mesh reeds, pomina.

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo muy rentable que al mismo tiempo requiere una inversión considerable. El azote de plagas y enfermedades sufrido en años recientes en muchas regiones, ha mermado la producción, con lo cual ha sido necesario importar miles de toneladas de semillas (Banco Central, 2013).



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Muchos productores que no usan semilla de calidad por sus altos costos, apuntan la necesidad de contar con métodos eficientes para producirla de manera accesible en cualquier tipo de operación a costos más reducidos.

La producción de semilla en el sistema formal pasa por varias multiplicaciones produciendo diferentes categorías. La semilla pre-básica, producida en laboratorio o en invernaderos, es usada para producir semilla básica en campo. La semilla básica es usada para producir semilla registrada y la registrada para producir semilla certificada.

Cada multiplicación en campo está sujeta a inspecciones por parte de fiscalizadores de la dirección de Agrocalidad del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) para garantizar que cumpla con la calidad estipulada. Las primeras categorías generalmente son producidas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y las últimas por agricultores particulares legalmente registrados en el MAGAP como multiplicadores semilleristas.

De acuerdo a la información técnica del Centro Internacional de la Papa (CIP, 2012) y del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2012) en la actualidad se cuenta con una nueva tecnología de producción de semillas de papa bajo el sistema aeropónico, innovación agrícola que se está probando y evaluando en diferentes lugares en el país, con el fin de hacer uso del mismo en la producción de semilla de papa. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario de España (Pelayo, M. 2012) refiriéndose al sistema aeropónico para la producción de patata a gran escala en el ámbito internacional, menciona que estos sistemas de cultivo sin suelo (aerponía e hidroponía) son una clara alternativa a los cultivos tradicionales, ya que son más sostenibles y tienen mayores rendimientos. Así mismo el Ing. Carlos Chuquillanqui, investigador del Perú al hablar sobre la producción de semilla de papa, comentó que en este país,



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

especialmente en sierra y costa, la aeroponía es una nueva técnica para producir semilla prebásica de papa y que está siendo estudiada por el Centro Internacional de la Papa con el fin de mejorar y abaratar, en el largo plazo, los costos de producción de los tubérculos-semilla. Con esta técnica se evita además desinfectar el suelo usando sustancias químicas que han sido prohibidas en el mundo entero por haberse demostrado que afectan la capa de ozono.

La semilla prebásica de papa se produce a partir de material de alta calidad (material en tubos de ensayo o tuberculillos libre de enfermedades) y en invernaderos. Concluye diciendo que este proyecto tiene como finalidad la implantación del sistema aeropónico para la producción a gran escala de la primera generación de patata de siembra.

El Sistema aeropónico no es otra cosa que el desarrollo de cultivos en suspensión aérea, es decir sin suelo y tampoco sumergidos en sustratos líquidos como en el caso de la hidroponía. Las raíces de las plantas cultivadas mediante aeroponía crecen libres como el viento rodeadas de una niebla nutritiva que para el caso de las papas nativas resulta más que una bendición pues permite una reproducción diez veces superior a la tradicional siembra en surco; de ahí el nombre del sistema. Las raíces crecen en la parte interna de los cajones, los cuales se cubren con plástico negro para que no reciban luz, y son rociados con soluciones nutritivas para promover la formación de tubérculos en forma aérea. Así se forman libres de enfermedades, produciendo hasta diez veces más que con las técnicas convencionales.

Con esta información, un equipo de estudiantes y profesor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, ejecutaron el proyecto, “Evaluación del sistema aeropónico en la producción de papa semilla”, con el fin de adaptar la metodología del sistema aeropónico en la producción de semilla de papa en el invernadero de la Granja “Yuyucocha”; determinar la densidad de siembra; definir las etapas



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

fisiológicas del cultivo en el invernadero de la Granja “Yuyucocha” bajo el sistema aeropónico; determinar los rendimientos de papa semilla y realizar un análisis económico de la producción de semilla de papa bajo este sistema.

Metodología

La investigación se realizó en la Granja experimental “Yuyucocha”, ubicada en la parroquia Caranqui, cantón Ibarra, provincia de Imbabura, geográficamente en la **Latitud:** 00° - 21' - 53” N, **Longitud:** 78° - 06' - 32” W, **Coordenada X:** 819312 m E UTM, **Coordenada Y:** 10036401 m N UTM, **Datum:** WGS 84, **Zona:** 17 Sur y **Altitud de** 2243 msnm. El área de estudio fue un invernadero de 144 m² con un rango de temperaturas de 12° a 32°C, con un promedio de 26°C y humedad relativa de 70 a 80%. Dentro del invernadero se contó con cuatro módulos aeropónicos de 1 m de ancho, 1,00 m de alto y 14 m de largo, donde se encuentran instalados dos manguerillas con microaspersores, los mismos que estuvieron conectados al sistema de riego. En la parte superior de los módulos se trasplantaron las *vitro plantas* de papa. Los factores en estudio fueron las densidades de siembra: a) 20 x20 cm (20 plantas/m²), b) 30 x 40 cm (12 plantas/m²), c) 20 x 40 cm (10 plantas/m²) y costos de producción. Los datos fueron analizados en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones. La superficie total del experimento fue de 28,80 m². Las variables evaluadas fueron: altura de planta, días a la floración, días a la presencia de tubérculos, número de tubérculos semilla/planta, peso total de tubérculos/planta y clasificación. La aspersión de la solución nutritiva se realizó por ferti-irrigación. La malla “totora” sirvió como soporte de las plantas durante su crecimiento; a los 19 cm de altura, se aporcaron las ramillas laterales, se introdujeron en los orificios de cada módulo hasta el nivel



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

del ápice de la planta con tres pares de hojas. A la cosecha, se recolectaron los mini tubérculos maduros, fueron clasificados y almacenados.

Resultados

El 84% de *vitro plantas* trasplantadas sobrevivieron en los módulos aeropónicos. La frecuencia de riego fue de 12 segundos cada 15 minutos y sus cambios, al trasplante cada 5 días y durante el desarrollo del cultivo cada 3 días, de un recipiente de 500 litros. La malla “totora” sostuvo los tallos y hojas de las plantas de papa (tutorado) hasta cuando alcanzaron los 180 cm de altura. La densidad de siembra no influyó estadísticamente la altura de plantas, sin embargo, la densidad 20 x 40 cm alcanzó 187,95 cm de altura, 30 x 40, 179,20 cm y 20 x 20 cm, 175,29 cm, respectivamente. Las etapas fisiológicas de la papa v-superchola en los módulos aeropónicos fueron: de la siembra al aporque de las plantas, 45 días (poda de ramillas), capullos florales 71 días, inicio de floración 110 días, inicio de tuberización 126 días y senescencia 235 días. El follaje de las plantas se mantuvo durante 190 días, la floración 125 días, la tuberización 109 días y la senescencia 32 días; se observó una segunda y tercera floración en los tallos secundarios y terciarios promoviendo mayor producción de mini-tubérculos.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
 Multidisciplinario
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

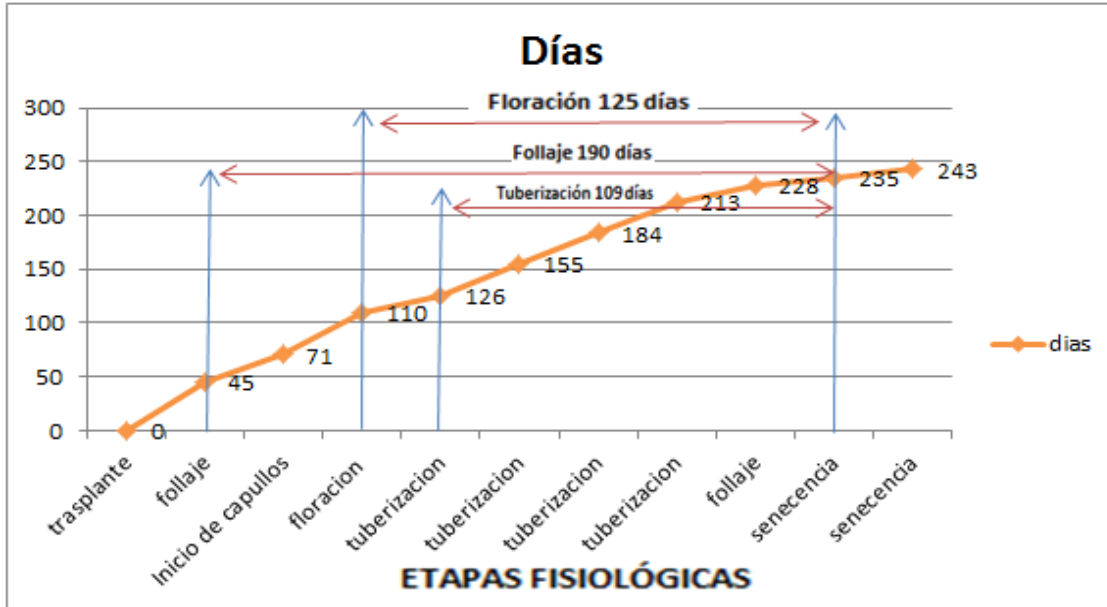


Figura 1: Ciclo de vida de papa variedad superchola en aeroponía. Ibarra, 2015

La densidad de siembra influyó en el número de mini tubérculos/planta, así la densidad 20 x 40 cm obtuvo 119 mini-tubérculos/planta, 30 x 40 cm con 108 y 20 x 20 cm con 93 (Tablas 1, 2, 3).

Tabla 1: Número de mini-tubérculos de papa v-superchola por planta. Ibarra, 2015

DENSIDAD	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
20 x 20	126	71	75	99	371	93
20 x 40	178	80	91	127	476	119
30 x 40	128	88	84	129	429	108



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

432 239 250 355 1276

Tabla 2: Análisis de Varianza para Número de mini-tubérculos de papa v-superchola por planta. Ibarra, 2015

	F de V	g de l	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.
Total		11	10980			
Repeticiones		3	8408	2802,66**	9,28	29,64
Tratamientos		2	1382,5	691,25**	19,00	99,00
Error		6	1189,5	198,25		

Tabla 3: Prueba Tukey 5% para promedios de Número de mini-tubérculos de papa v-superchola por planta. Ibarra, 2015

DENSIDADES	PROMEDIO	RANGOS
20 x 40	119	A
30 x 40	108	B
20 x 20	93	C

En cambio que el rendimiento de mini tubérculos/planta expresado en kilogramos, fue estadísticamente similar: 20 x 40 cm, 0,46 Kg/planta, 30 x 40 cm, 0,43 Kg/planta y 20 x 20 cm, 0,33 Kg/planta (Tablas 4, 5).



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
 Multidisciplinario
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Tabla 4: Rendimiento total de mini-tubérculos/planta en kilogramos. Ibarra, 2015

DENSIDAD	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
20 x 20	0,42	0,24	0,26	0,40	1,32	0,33
20 x 40	0,78	0,27	0,25	0,55	1,85	0,46
30 x 40	0,53	0,30	0,29	0,60	1,72	0,43
	1,73	0,81	0,80	1,55	4,89	

Tabla 5: Análisis de varianza para rendimiento total de mini-tubérculos/planta. Ibarra, 2015

	F de V	g de l	S.C.	C. M.	Fc.	Ft.
Total		11	0,29			
Repeticiones		3	0,23	0,07		
Densidades		2	0,03	0,02 ^{ns}	5,99	9,92
Error		6	0,20	0,03		

El mayor número de mini-tubérculos se encontraron en el tamaño entre 1.5 a 1.7 cm con pesos de 2 a 5 g, seguido del tamaño 1.8 a 2.5 y pesos de 5 a 10 g. Con la densidad de siembra 20 x 40 cm se obtuvieron 103 mini-tubérculos/planta con tamaño 1.5 a 1.7 cm y peso 2 a 5 g; luego la densidad 30 x 40 cm con 88 mini-tubérculos y al final la densidad 20 x 20 cm con 46 mini-tubérculos, respectivamente. En el tamaño 1.8 a 2.5 y peso 5 a 10 g, se consiguió el mayor número de mini-tubérculos/planta con la densidad 20 x 20 cm (45 mini-tubérculos),



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

seguidos de las densidades 30 x 40 cm y 20 x 40 cm (18 y 14 mini-tubérculos). En los tamaños 2.6 a 3.5, 3.5 a 4.5 con pesos de 10 a más de 15 g, las densidades de siembra en estudio, respondieron en forma similar, señalando un mini-tubérculo por cada uno de ellos (Tabla 6).

Tabla 6: Clasificación de mini-tubérculos/planta de papa v-superchola. Ibarra, 2015

CLASIFICACIÓN	DENSIDADES DE SIEMBRA				
	TAMAÑO	PESO	20 x 40	30 x 40	20 x 20
Uno	1.5 a 1.7 cm	2 a 5 g	103	88	46
Dos	1.8 a 2.5 cm	5 a 10 g	14	18	45
Tres	2.6 a 3.5 cm	10 a 15 g	1	1	1
Cuatro	3.5 a 4.5 cm	> 15 g	1	1	1
		TOTAL	119	108	93

El costo inicial de los mini-tubérculos de papa fue de 0,20 centavos de dólar, pudiéndose bajar a 0,05 centavos para una segunda o más campañas de producción, resultando concuerdan con el CIP, INIAP (2012-2013), que alcanzaron costos de producción de los mini tubérculos entre 0,11 a 0,14 centavos de dólar; Mateus, J. et al. (2010) determinó el precio de US \$ 0,22; García, L. (2013) señaló el precio de \$ 0.22 para tubérculos menores de 5 g y de US \$ 0.26 para tubérculos mayores de 5g.

Conclusiones

-El sistema aeropónico adaptado en un invernadero de la granaja experimental Yuyucocha funcionó en buena forma, que mediante el manejo técnico de las



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

plantas en los módulos, se consiguieron mini tubérculos semilla de papa variedad superchola.

-El 84% de *vitro plantas* sobrevivieron al trasplante, en el sistema aeropónico y cuando alcanzaron los 19 cm de altura, se realizó el aporque (poda) de ramillas, labor que permitió el crecimiento rápido del tallo y hojas, por lo que se colocó cinco filas de malla totora para tutorear la biomasa de las plantas.

-Las fases fisiológicas de la variedad de papa superchola bajo el sistema aeropónico fueron: de la siembra (trasplante) al aporque (poda) de las plantas pasó 45 días, capullos florales 71 días, inicio de floración 110 días, inicio de tuberización 126 días y senescencia 235 días. El follaje de las plantas se mantuvo durante 190 días, la floración 125 días, la tuberización 109 días y la senescencia 32 días. En el desarrollo del cultivo se observó una segunda floración de los ejes secundarios y una tercera floración de los ejes terciarios, permitiendo maximizar la producción de mini-tubérculos.

-Con la densidad de siembra 20 x 40 cm se consiguió 119 tubérculos/planta, seguido por las densidades 20 x 40 cm y 20 x 20 cm con 108 y 93 tubérculos/planta, bajo el sistema aeropónico.

-El sistema aeropónico permitió determinar que con la densidad de siembra 20 x 40 cm se obtuvieron 103 mini-tubérculos/planta con tamaño 1.5 a 1.7 cm y peso 2 a 5 g; luego la densidad 30 x 40 cm con 88 mini-tubérculos y al final la densidad 20 x 20 cm con 46 mini-tubérculos, respectivamente. En el tamaño 1.8 a 2.5 y peso 5 a 10 g, se consiguió el mayor número de mini-tubérculos/planta con la densidad 20 x 20 cm (45 mini-tubérculos), seguidos de las densidades 30 x 40 cm y 20 x 40 cm (18 y 14 mini-tubérculos).



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

-El costo de producción de los mini tubérculos semilla de papa (0,20 centavos de dólar primer ciclo, 0,05 centavos de dólar segundo y más ciclos de producción), determinó al sistema aeropónico como una alternativa rentable para la producción de semilla pre-básica del cultivo; ahorro de agua, energía, productos químicos, asepsia de sustratos, calidad fitosanitaria de los mini tubérculos, entre otros.

-Después de una capacitación especializada sobre la implementación y manejo del sistema aeropónico, éste puede ser implementado en centros de educación superior, media, tecnológicos, empresas y organizaciones de agricultores dedicados a la producción de semillas.

Bibliografía

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.

Centro internacional de la papa-CIP e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP (2013-2014). Curso de aeroponía para la producción de minitubérculos de papa. Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, 1 Km panamericana sur, Cutuglagua, Ecuador.

Chuquillanqui y Barker. 2012. “Importancia de la Producción de Mini Tubérculos por Aeroponía y la Relación con Sistemas de Producción Formal e Informal de Semillas, Centro Internacional de la Papa, Lima Perú.

Chuquillanqui, C. (2012). Produce papas por aeroponía, entrevista a un experto. Miembro del Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima. Perú.

Banco Central del Ecuador. (2013). Estadísticas Agropecuarias. Quito. Ecuador.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Flores Lopez, R. ,. (3 de septiembre-diciembre de 2009). *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. Recuperado el 11 de Julio de 2014, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912186005>

García Rosero, L. (2013). Evaluación técnica, económica y de sustentabilidad de dos métodos de producción de semilla, pre-básica de papa (SEL) bajo invernadero. Tesis de grado de magister en Agricultura Sustentable. Lima, Perú.

Gonzalez Bahamonde, G. (1985). Métodos estadísticos y principios de diseño experimental. Segunda edición. Universidad Central del Ecuador. Editorial universitaria. Quito, Ecuador.

Hidalgo, O. (2012). Innovacion para el desarrollo: Las estrategias y esperiencias de papa andina. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 198.

Julián F Mateus R., C. C. (2008). *Red Latinpapa (Red Iberoamericana de Innovación en Mejoramiento y Diseminación de la papa)*. Recuperado el Sabado de Junio de 2014, de Red Latinpapa: <https://research.cip.cgiar.org/confluence/display/redlatinpapa/Innovacion+Semi+llas>

Little, T. M. y Hills, F. J. (1976). Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Editorial trillas. México.

Montesdeoca, I. F. (mayo de 2005). *Guia para la produccion, comercialización y uso de semilla de papa de calidad*. Recuperado el 07 de junio de 2013, de Guia para la produccion, comercialización y uso de semilla de papa de



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

calidad.: http://nkxms1019hx1xmtstxk3k9sko.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Guia_produccion_uso_semilla.pdf

Otazú, V. (2009). *Manual de producción de semilla de papa de calidad usando aeroponía*. obtenido de manual de producción de semilla de papa de calidad usando aeroponía: <https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/27230705/Manual+Aeroponia.pdf>

Otazú, V. (2010). Manual de producción de semilla de papa de calidad usando aeroponía. Centro Internacional de la papa (CIP). Lima. Perú, 44 p. Producido por el Departamento de Comunicación y Difusión del CIP (CPAD), Cuzco. Perú.

Pelayo, M. (2012). Patatas cultivadas en el aire. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario de España. Reportaje, España.

Saquina, S. (2012). *Producción de tubérculo semilla de papa (solanum tuberosum), categoría prebásica utilizando biol en un sistema aeropónico en el cantón mejía, provincia de Pichincha*. Recuperado el 11 de Julio de 2014, de producción de tubérculo semilla de papa (Solanum tuberosum), categoría prebásica utilizando biol en un sistema aeropónico en el cantón mejía, provincia de pichincha: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/1990/Tesis-016agr.pdf?sequence=1>

Terán, I. A. (18 de Junio de 2011). *aeroponía en ecuador ing. agr. Jhenny Cayambe*. Obtenido de aeroponía en ecuador ing. agr. Jhenny Cayambe: <http://es.scribd.com/doc/58178736/aeroponia-en-ecuador-ing-agr-Jhenny-Cayambe>



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Torres, L.X. C. (Diciembre de 2011). *Centro Internacional de la papa (CIP) Agricultural research for development*. Recuperado el 24 de Junio de 2014, de Centro Internacional de la papa (CIP) Agricultural research for development: <http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de%20tecnologias/variedades/>

Uribe, C. (2012). Curso estudios de Ingeniería Agrícola y Ambiental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.

Valdivieso, M. R. (2002). *Estudio de producción de tubérculos-semilla categoría prebásica de dos variedades de papa bajo diferentes sistemas de manejo*. Quito - Ecuador: INIAP Archivo Histórico.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
Multidisciplinario
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
Multidisciplinario
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México