

Aporte Santiaguino



Aporte Santiaguino 15 (1), enero - junio 2022: 9-21

ISSN: 2070 – 836X; ISSN-L: 2616 - 9541

DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n1.863>

Website: http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino



Efecto de tres medios de cultivo en la propagación *in vitro* de *Solanum chaucha*

Juz. & Bukasov

Effect of three culture media on the *in vitro* propagation of *Solanum chaucha*

Juz. & Bukasov

HERMILA BELBA DÍAZ-PILLASCA¹, ANGELLA DEL CARMEN GONZALO VÁSQUEZ¹ Y GERSON DOMÍNGUEZ BAZALAR¹

RESUMEN

Solanum chaucha es una especie de papa nativa de regiones altoandinas de Perú, la región de Cajamarca; es conocida como chaucha, término quechua que significa precoz o temprano, nombre que indica su rápido desarrollo. Debido a su valor y por ser una especie nativa es necesaria su conservación. Es por ello que dentro de los métodos de conservación se presenta el ámbito biotecnológico mediante el cultivo de tejidos en condiciones *in vitro*, el cual favorece en la conservación del material vegetal en tiempos prolongados libres de patógenos. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de tres medios de cultivo en la propagación *in vitro* de *Solanum chaucha*. Se emplearon yemas axilares de *Solanum chaucha* que fueron previamente desinfectadas

¹ Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Biología con mención en Biotecnología, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú.

©Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: Compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, Adaptar - remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

con etanol (70%) e hipoclorito de sodio (1%): las yemas se introdujeron en tres medios de cultivo que presentaban combinaciones de reguladores de crecimiento (ácido giberélico, ácido naftalenacético, ácido indolbutírico y kinetina) y se evaluó la respuesta de formación de brotes y raíces. Se obtuvo los mejores resultados con el medio de cultivo adicionado con 0,1 mg/L de ácido giberélico y 0,5 mg/L de kinetina en el número de brotes y longitud de brotes, así como en el número de raíces y longitud de raíces.

Palabras clave: Biotecnología; cultivo de tejidos; multiplicación; enraizamiento; yemas axilares.

ABSTRACT

Solanum chaucha is a native species of the high Andean regions of Peru, Cajamarca region, known as chaucha, a term that means precocious or early and resides due to its rapid development. Due to its value for being a native species, its conservation is necessary, which is why within the conservation methods the biotechnological field is presented through tissue culture in *in vitro* conditions, which favors the conservation of plant material in times long-term pathogen-free. The objective of the research was to evaluate the effect of three culture media on the *in vitro* propagation of *Solanum chaucha*. *Solanum chaucha* axillary buds were used that were previously disinfected with ethanol (70%) and sodium hypochlorite (1%), the buds were introduced into three culture media that presented combinations of growth regulators (Gibberellic Acid, Naphthalene acetic Acid, Acid indole butyric acid and Kinetin) and the shoot and root formation response was evaluated. Obtaining the best results with the culture medium added with 0,1 mg/L of Gibberellic Acid and 0,5 mg/L of Kinetin in the number of shoots and length of shoots, as well as in the number of roots and root length.

Keywords: Biotechnology; tissue culture; multiplication; rooting; axillary buds.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum* spp.) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, siendo un organismo vegetal perteneciente a la familia de las Solanáceas; tubérculo que crece bajo tierra, que alimenta a millones de personas y con un gran valor nutricional (Perdomo, 2020), además de su gran importancia económica. Actualmente, el Perú es uno de los mayores productores de papa en Latinoamérica, con una producción aproximada de 5 millones 300 mil toneladas alcanzadas en 2018, producción distribuida en 19 regiones del Perú, principalmente en las regiones altoandinas, donde las variedades comerciales lo conforman dos grupos: variedades híbridas blancas y de color, y variedades nativas con mayor importancia comercial (Mostajo, 2018).

Es así, donde encontramos a *Solanum chaucha* Juz. & Bukasov, una especie de papa nativa de las regiones altoandinas, región de Cajamarca (Perú); variedad conocida como chaucha, término que significa precoz o temprano, debido a su rápido desarrollo. Se cultiva entre los 2000-3400 msnm (Gutiérrez y Romero, 2019) y caracterizada por adaptarse, poseer genes de resistencia a enfermedades y ser de bajo costo de producción (Bautista et al., 2012). Por ello la aceptación del agricultor y consumidor (Rojas y Seminario, 2014). Sin embargo, existen pocos estudios relacionados a esta especie de papa, además de ser poco conocida en la comunidad peruana y extranjera, sobre todo su uso en la alimentación y sus beneficios (Tapia, 2017).

Su propagación se realiza de dos formas: por semilla (semilla botánica) y por siembra de tubérculos (semilla tubérculo). El uso de semilla botánica, el modo de uso durante muchas generaciones en los Andes, trajo consigo la dificultad de su manejo pues raramente se producía cantidad y calidad de cultivos que las obtenidas por semillas de tubérculos. Sin embargo, con el tiempo la producción que se obtenía por semillas de tubérculos trajo consigo la acumulación de patógenos, produciendo la pérdida de la a la siguiente cosecha (Gutiérrez y Romero, 2019). Es por eso que se emplearon otras técnicas de germinación, como el uso de nuevos compost (Tulpa, 2018) o abonos (De la Cruz, 2020), cultivos aeropónicos (Gutiérrez y Romero, 2019), entre otros; y en el ámbito biotecnológico tenemos el cultivo *in vitro*, sistema que favorece la conservación de sus

nutrientes y mejora su desarrollo en sus primeras etapas (Rojas et al., 2020); por ejemplo, el uso de promotoras del crecimiento (Gervasio et al., 2019), maneras de prolongar su tiempo de vida (Sinche et al., 2021), entre otros. También un buen protocolo de limpieza y esterilización de la semilla (Hernández et al., 2020; Perdomo, 2020), yema u otra parte de la planta a emplearse, nos asegura que la especie se desarrolle adecuadamente y no sea perjudicada por un virus, bacteria o cualquier otro microorganismo; de igual manera, un adecuado control de los parámetros medioambientales garantiza un buen desarrollo.

Reproducir las condiciones ambientales en laboratorio no siempre es fácil; es por eso, que se escoge aquellos factores que se pueden mantener bajo control —tanto físicos como químicos— son de suma importancia cuando se cultiva una especie, al conocer los factores que necesita o perjudica. Al cultivar, hay que tener en cuenta qué parte de la planta se está utilizando; comúnmente se realiza la propagación por clonación, donde se toma una parte de la planta (explante) para replicar u obtener descendencias igual a la planta madre (Hernández et al., 2019; Argüelles et al., 2020).

Es así que a través de este trabajo de investigación se busca evaluar el efecto de tres medios de cultivo en la propagación *in vitro* de *Solanum chaucha*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como fuente de material vegetal se obtuvieron tubérculos de *Solanum chaucha* obtenidos a través de agricultores de la zona andina, los mismos que fueron trasladados al Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la escuela de Biología con mención en Biotecnología, ubicado en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Lima, Perú. Los tubérculos fueron cultivados en macetas y mantenidos en condiciones de laboratorio.

Se seleccionaron yemas axilares como explantes iniciales, y se inició con la desinfección del material vegetal. Se sumergieron las yemas axilares a una solución de etanol 70% durante 30 segun-

dos, luego en una solución de hipoclorito de sodio al 1%, durante 10 minutos, luego se enjuagaron con agua estéril. Las yemas axilares fueron segmentadas en cada extremo, obteniendo explantes de 1 cm de longitud. Cada explante fue colocado en un medio de cultivo con Sales Murashige y Skoog (1962), suplementadas tiamina 0,4 mg/L, sacarosa 30 g/L, agar 7 g/L y pH a 5,8. Los explantes se mantuvieron en una cámara de crecimiento durante 30 días, con fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad, con una intensidad lumínica de 2000 lux y temperatura de 23 ± 1 °C.

Las plántulas con repuesta organogénica *in vitro* fueron seleccionadas para la fase de multiplicación o propagación; seccionado cada entrenudo, eliminando las hojas, cada uno de ellos fue introducido en un tubo de ensayo con nuevo medio de cultivo (Tabla 1). Los explantes se incubaron en una cámara de crecimiento con fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad, a una intensidad lumínica de 2000 lux y a una temperatura de 23 ± 1 °C.

Tabla 1. Composición de medios de cultivo para el establecimiento *in vitro* de *Solanum chaucha*.

Componentes	Medio de cultivo		
	A	B	C
Sales MS (%)	100	100	100
Inositol (mg/L)	100	-	-
Tiamina (mg/L)	0,4	-	-
Ácido Giberélico (mg/L)	0,1	-	-
ANA (mg/L)	-	-	0,02
AIB (mg/L)	-	-	0,02
Kinetina (mg/L)	0.5	-	-
Sacarosa (g/L)	30	30	15
Agar (g/L)	7	7	-
pH	5,7	5,8	5,7

ANA = Ácido naftalenacético; AIB = Ácido naftalenacético

A los 30 días de establecido el experimento se evaluaron los siguientes caracteres: número de brotes por explante, longitud de brote y número de entrenudos por explante.

Se seleccionaron plántulas de *Solanum chaucha* multiplicadas *in vitro* para la fase de enraizamiento y se seccionaron los entrenudos eliminando las hojas; cada entrenudo fue introducido en un tubo de ensayo con nuevo medio de cultivo (Tabla 1). Los explantes se incubaron en una cámara de crecimiento con fotoperiodo de 16 horas luz y 8 oscuridad, con intensidad lumínica de 2000 lux y temperatura de 23 ± 1 °C. A los 30 días se evaluaron el número de raíces y longitud de raíz principal.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante diseño completamente al azar (DCA). Se aplicó estadística inferencial, a través de análisis de varianza (ANVA) para estimar diferencias significativas entre tratamientos para cada uno de los caracteres evaluados; tipificándose las diferencias mediante la prueba de Tukey. En todos los casos, las decisiones se tomaron con un nivel de significancia del 5 %. Todos los análisis se realizaron con el programa R.

RESULTADOS

Los resultados de la multiplicación *in vitro* de *Solanum chaucha* que se muestran en la Tabla 2, demuestran que no se presenta diferencia significativa entre los medios de cultivo en la longitud de brotes, pero para el carácter de número de brotes el medio A (adicionado con 0,1 mg/L de AG₃ y Kin) presenta 3,45 brotes por explantes; y en el caso del medio C (adicionado con 0,02 mg/L de ANA y 0,02 mg/L de AIB) es el que presenta mayor número de entrenudos por explante con 7,32 entrenudos.

Tabla 2. Respuesta de explantes de *Solanum chaucha* en condiciones *in vitro*.

Tratamiento	Longitud de brote (cm)	Número de brotes	Número de entrenudos
Medio A	3,05 a	3,45 a	4,70 b
Medio B	2,91 a	1,91 b	5,32 b
Medio C	2,93 a	1,77 b	7,32 a

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los resultados de la fase de enraizamiento *in vitro* de *Solanum chaucha* que se muestran en la Tabla 3, demuestran una mayor longitud de raíces y número de raíces al emplear el medio de cultivo A (adicionado con 0,1 mg/L de AG₃ y Kin) y medio de cultivo B (sin adición de regulares de crecimiento), con 7,47 cm de longitud de raíz y 6,56 raíces por explante. El medio de cultivo C que presentaba dos auxinas (ANA y AIB) mostro los resultados más bajos para ambas evaluaciones.

Tabla 3. Respuesta en la inducción de formación de raíces en explantes de *Solanum chaucha* en condiciones *in vitro*.

Tratamiento	Longitud de raíz (cm)	Número de raíces
Medio A	7,47 a	6,56 a
Medio B	7,50 a	4,97 b
Medio C	4,63 b	3,19 c

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

DISCUSIÓN

Los medios de cultivo adicionado con reguladores de crecimiento (A y C) no presentaron diferencia significativa con el medio sin reguladores de crecimiento (medio B) en la longitud de brotes. Determinándose que en *Solanum chaucha* no es necesario la adición de reguladores de crecimiento para la respuesta en formación de órganos y la longitud de los brotes formados, siendo necesario únicamente la adición de sales basales y fuente de carbono como medio de cultivo para iniciar con la propagación de papa en condiciones *in vitro* (García et al., 2015).

No adicionar reguladores de crecimiento en los medios de cultivo para la regeneración y propagación *in vitro* de muchas especies de la familia Solanácea induce de igual manera a la formación de órganos en los explantes iniciales (Hernández et al., 2021; Pineda et al., 2021). Esto se podría atribuir a la capacidad de estas especies y sus respectivos procesos fisiológicos en la regeneración

y formación de nuevos órganos por la presencia concentraciones elevadas de hormonas vegetales (citoquininas y auxinas) endógenas (Cotes y Ñustez, 2001; Rai et al., 2012).

Los medios A y C con adición de reguladores de crecimiento, presentaron mayor número de brotes y mayor número de entrenudos respectivamente. La adición de ácido giberélico en el medio de cultivo A, permitió la mayor formación de brotes en los explantes de *Solanum chaucha*, mientras que la adición de ácido naftalenacético y ácido naftalenacético en el medio de cultivo C, indujo a mayor número de entrenudos. Los resultados obtenidos fueron superiores a los resultados de Pineda et al. (2021), quienes obtuvieron 5 entrenudos promedio por explante de *Solanum tuberosum* L. grupo Phureja en todos sus tratamientos con la adición o sin adición de reguladores de crecimiento (ácido giberélico y bencilaminopurina) a sus medios de cultivo. De igual manera, resultados superiores a Araque et al. (2018), quienes obtuvieron 5 entrenudos promedio en *Solanum tuberosum* variedad Parida Pastusa y Diacol Capiro, en medios de cultivo adicionados con ácido giberélico a 0,25 mg/L en cuatro semanas.

Los medios de cultivo empleados para la fase de enraizamiento permitieron tener buen número de raíces vigorosas, muy necesarias para posteriores fases de aclimatación. Así mismo, el número de raíces en una planta desarrollada en condiciones *in vitro* es importante para lograr mayor éxito en la aclimatación en invernadero y posteriormente en campos, debido que a mayor número y longitud de las raíces permitirán una mayor absorción de los nutrientes necesarios, así como buen soporte en los sustratos seleccionados (Srivastava et al., 2012).

El número de raíces y longitud de la raíz obtenidas en la presente investigación con el medio de cultivo A, son inferiores en número de raíces y en longitud de raíz en comparación con los resultados los obtenidos por Araque et al. (2018), quienes obtuvieron 7,08 número de raíces y 8,89 cm de longitud de raíz en papa variedad Diacol Capiro, pero a la vez, en el mismo estudio, presentaron resultados inferiores en comparación con la variedad Parida Pastusa, en el número de raíces con 4,87 raíces por explante, pero manteniendo resultados superiores en longitud de raíces con 8,20 cm.

Asimismo, los resultados obtenidos en longitud de raíces son superiores en comparación con los resultados obtenidos por Pineda et al. (2021), quienes obtuvieron 3,91 cm de longitud de raíz en explantes iniciales de entrenudos de *Solanum tuberosum* L. grupo Phureja, en medios de cultivo adicionados con 0,5 mg/L de ácido giberélico o 0,5 mg/L de bencilaminopurina a los 30 días.

La introducción y multiplicación *in vitro* de *Solanum chaucha* permite obtener una propagación masiva de material en condiciones asépticas, y a la vez también la conservación de los recursos genéticos, especialmente cuando se trata de material vegetal nativo. Así como la necesidad de establecer protocolos para el enraizamiento de *Solanum chaucha* para obtener mayor número de raíces necesarias en posteriores fases *ex vitro*.

CONCLUSIONES

Se evaluó el efecto de tres medios de cultivo en la propagación *in vitro* de *Solanum chaucha*, obteniendo el mayor número de brotes por explante (3,45), longitud de brote (3,05 cm), número de raíces (6,56) y longitud de raíz (7,47 cm) con el medio de cultivo A, que estaba constituido por sales basales MS al 100% de su concentración, 100 mg/L de inositol, 0,4 mg/L de tiamina, 0,1 mg/L de ácido giberélico, 0,5 mg/L de kinetina y 30 g/L de sacarosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araque, E.; Bohórquez, M.; Pacheco, J.; Correa, L.; Urquijo, J.; Castañeda, S. y Pacheco, J. 2018. «Propagación y tuberización in vitro de dos variedades de papa». Ciencia en Desarrollo. Vol 9; N.º 1: 21-31. <<https://doi.org/10.19053/01217488.v9.n1.2018.7132>>
- Argüelles, A.; Hernández, A.; Cortez, A. y Díaz, H. 2020. «Callogénesis in vitro de paprika (*Capiscum annum* L.) cv. Papri King a partir de tallos». Big Bang Faustiniiano. Vol 9; N.º 1: 4-7. <<https://doi.org/10.51431/bbf.v9i1.585>>

- Bautista, H.; Ramírez, J. y Torres, J. 2012. «Nutriente absorción de la variedad de patata diploide (Solanum phureja) criolla Colombia, como punto de referencia para determinar niveles nutricionales críticos». *Agronomía Colombiana*. Vol 30; N.º 3: 436-447. <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652012000300016>
- Cotes, J. y Núñez, C. 2001. «Evaluación de dos tipos de esquejes en la producción de semilla prebásica de papa criolla (Solanum phureja Juz et. Buk) Variedad “Yema de Huevo”». *Agronomía Colombiana*. Vol 18; N.º 1-2: 7-13. <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27380>>
- De La Cruz, L. 2020. «Comportamiento de la papa (Solanum tuberosum L) variedad chaucha roja a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en el barrio Saragocin – Parroquia Juan Montalvo - Cantón Latacunga». Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. <<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6635>>
- García, L.; Rodríguez, M.; La O, M.; Pérez, M.; Alvarado, Y.; De Feria, M.; Veitía, N.; Miraba, D. y Castillo, J. 2015. «Propagación in vitro de variedades cubanas de Solanum tuberosum L. ‘Yuya’, ‘Marinca’, ‘Grettel’ e ‘Ibis’». *Bioteología Vegetal*. Vol 15; N.º 2: 75-83. <<https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/13>>
- Gervasio, G.; Jerez-Mompie, E.; Morales, B. y Caridad-Nápoles, M. 2018. «Selección de una rizobacteria promotora del crecimiento en papa (Solanum tuberosum L.)». *Cultivos Tropicales*. Vol 40; N.º 2: e07. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362019000200007>
- Gutiérrez, A. y Romero, C. 2019. «Rendimiento de semilla pre básica de papa (Solanum tuberosum) variedad chaucha roja, proveniente del sistema de producción aeropónico». Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador. <<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30477>>

- Hernández, A.; Pineda, A. y Díaz, H. 2019. «Efecto de la luz y del ácido giberélico en la germinación in vitro de *Capsicum annuum* L. cv. 'Papri King'». *Biotecnología Vegetal*. Vol 19; N.º 3: 165-170. <<https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/630>>
- Hernández, A.; Argüelles, A.; Cortez, A. y Díaz, H. 2020. «Efecto de la concentración de 2, 4-diclorofenoxiacético en la inducción de callos in vitro utilizando cotiledones de rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.)». *The Biologist*. Vol 17; N.º 2: 327-334. <<https://doi.org/10.24039/rtb2019172368>>
- Hernández, A.; Pineda, A.; Rojas, J. y Díaz, H. 2021. «Regeneración in vitro de arnaucho (*Capsicum chinense* Jacq.) a partir de yemas apicales». *Manglar*. Vol 18; N.º 1: 71-75. <<http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2021.009>>
- Mostajo, G. 2018. «Plan Nacional de Cultivos 2018-2019». MINAGRI. <<https://agroarequipa.gob.pe/images/AGRICOLA/PLAN%20NACIONAL%20DE%20CULTIVOS%202018-2019%20APROBACION.compressed.pdf>>
- Murashige, T. y Skoog, F. 1962. «A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures». *Physiol. Plant*. Vol 15: 473-497. <<https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>>
- Perdomo, S. 2020. «Esterilización, establecimiento y microtuberización in vitro de la papa *Solanum chaucha* var. 'Negra yema huevo'». Tesis de grado. Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. <<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20688>>
- Pineda, A.; Argüelles, A.; Rojas, J. y Díaz, H. 2021. «Respuesta en el establecimiento y regeneración in vitro de rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.)». *Aporte Santiaguino*. Vol 14; N.º 1: 31-42. <<https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.745>>

- Pineda, A.; Hernández, A. y Díaz, H. 2021. «Multiplicación y reducción del crecimiento in vitro de papa chaucha (*Solanum tuberosum* L. grupo Phureja)». *Manglar*. Vol 18; N.º 2: 123-128. <<http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2021.016>>
- Rai, R.; Diengdoh, L.; Srivastava, A. y Bag, T. 2012. «Efficiency of different nodal segments for potato micropropagation». *Environment and Ecology*. Vol 30; N.º 3: 594-597. <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123270649>>
- Rojas, J.; Lugo, B.; Pineda, A.; Aguilar, G.; Argüelles, A. y Díaz, H. 2020. «Establecimiento de un método eficiente de germinación in vitro de arnaucho supano (*Capsicum chinense* Jacq.)». *Big Bang Faustiniiano*. Vol 9; N.º 4: 4-7. <<https://doi.org/10.51431/bbf.v9i4.647>>
- Rojas, L. y Seminario, J. 2014. «Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (*Solanum tuberosum*, grupo Phureja) de la región Cajamarca». *Scientia Agropecuaria*. Vol 5; N.º 4: 165-175. <<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.04.01>>
- Sinche, M.; Anguisaca, E. y Cuesta, M. 2021. «Tratamiento postcosecha con radiación gamma para extender la vida útil de papa chaucha amarilla (*Solanum phureja*)». *ACI Avances En Ciencias E Ingenierías*. Vol 12; N.º 3: 18. <<https://doi.org/10.18272/aci.v12i3.2020>>
- Srivastava, A.; Diengdoh, L.; Rai, R.; Bag, T. y Singh, B. 2012. «In vitro micropropagation and micro-tuberization potential of selected potato varieties». *Indian Journal of Hill Farming*. Vol 25, N.º 2: 14-17. <http://kiran.nic.in/pdf/IJHF/Vol25_2/In_Vitro_Micropropagation.pdf>
- Tapia, H. 2017. «Fenología y caracterización morfológica de 43 entradas de papa chaucha (*Solanum tuberosum* L. Grupo Phureja) de la región Cajamarca». Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. <<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1673>>

Efecto de tres medios de cultivo en la propagación in vitro de Solanum chaucha Juz. & Bukasov

Tulpa, G. 2018. «Evaluación del efecto de dos Compost en Combinación con un Fortificador (wayra) en el Cultivo de Papa Chaucha (solanum phureja), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018». Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. <<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5210>>

Fecha de recepción: 20/01/22

Fecha de aceptación: 10/03/22

Correspondencia:

Angella Gonzalo Vásquez

1735172012@unjfsc.edu.pe