

Propagación de *Solanum muricatum* Aiton en arena y suelo agrícola mediante aplicación de AIB y lixiviado de lombriz

RESUMEN

**Britchell-Eduardo,
Ccoyllo-Chancahuaña**

Instituto de Educación Superior Tecnológico
Público Peruano Español, Arequipa, Perú.
britbell919@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7433-8627>

Elizabeth Miranda-Barrios

Instituto de Educación Superior Tecnológico
Público Peruano Español, Arequipa, Perú.
elizabethmirandabarrios@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8741-3577>

El pepino dulce es originario de los Andes. Se propaga comúnmente por estructuras vegetativas como esquejes que permiten conservar las características de la planta madre. De allí que el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del lixiviado de lombriz y AIB en polvo en la multiplicación de *Solanum muricatum* a partir de esquejes en arena y suelo agrícola. Se obtuvieron esquejes de pepino dulce y de acuerdo a los tratamientos, se aplicó AIB en polvo y lixiviado de lombriz al 1,0% y 1,5% mediante inmersión de la parte basal durante 2 horas en el lixiviado. Luego, se plantaron en camas de arena y suelo agrícola. Los resultados indican que, en la arena, la incorporación de AIB en polvo o de lixiviado de lombriz al 1,5% favorecen el enraizamiento con valores del 88,89% en los tratamientos 2 y 4, seguidos por los tratamientos 1 y 3 con 77,8% y 66,67%, respectivamente. Asimismo, el uso de AIB en suelo agrícola favorece el enraizamiento de la planta.

Palabras claves: Cbr, Contenido de Humedad, Energía de Compactación

Cómo citar este artículo: Ccoyllo-Chancahuaña, B.-E., & Miranda-Barrios, E. (2025). Propagación de *Solanum muricatum* Aiton en arena y suelo agrícola mediante aplicación de AIB y lixiviado de lombriz. *Aporte Santiaguino*, 18(1), 09–19. <https://doi.org/10.32911/as.2025.v18.n1.1225>

Recibido: 2025-03-17 | Aceptado: 2025-05-15

Propagation of *Solanum muricatum* Aiton in Sand and agricultural soil using AIB and worm leachate

Pear melon is native to the Andes and is commonly propagated through vegetative structures such as cuttings, which allow for the preservation of the mother plant's characteristics. Therefore, the objective of this research is to evaluate the effect of worm compost leachate and powdered IBA on the multiplication of *Solanum muricatum* from cuttings in sand and agricultural soil. Melon pear cuttings were obtained and, according to the treatments, powdered IBA and 1.0% and 1.5% worm compost leachate were applied by immersing the basal part for 2 hours in the leachate. They were then planted in sand and agricultural soil beds. The results indicate that, in the sand, the incorporation of powdered IBA or 1.5% worm compost leachate promoted rooting, with values of 88.89% in treatments 2 and 4, followed by treatments 1 and 3 with 77.8% and 66.67%, respectively. Likewise, the use of IBA in agricultural soil promotes plant rooting.

Keywords: phytohormone, substrates, vegetative propagation, vermicompost

INTRODUCCIÓN

Solanum muricatum Aiton o pepino dulce pertenece a la familia de las solanáceas. Tiene su centro de origen en los Andes y se cultiva en Perú, Colombia, Chile y Ecuador debido a sus propiedades medicinales y diuréticas, que incluyen el alto contenido de agua, bajo contenido de azúcar y alta cantidad de fibra y antioxidantes (Jana & Contreras, 2019). Los frutos se exportan a USA y Europa (Mahato et al., 2016).

El pepino dulce se caracteriza por ser una planta perenne, de desarrollo rastrero y crecimiento indeterminado, aunque se cultiva como planta anual. El tallo es herbáceo y frágil en las primeras etapas de crecimiento. Después se lignifica hasta convertirse en leñoso, de color

verde con pigmentaciones oscuras. Las hojas son simples o compuestas de tamaño variado. Las flores son hermafroditas, de color blanco con centro morado de diferente intensidad y se presentan en racimos de hasta 20 flores o más. El fruto es una baya hueca en el centro de forma variada; en cuanto a su fenología, depende del tamaño del esqueje utilizado en la propagación vegetativa (Jana & Contreras, 2019). Mahato et al. (2016) indican que las flores no necesitan polinización para producir frutos, pero que puede mejorar la fructificación;

Las temperaturas de desarrollo del pepino dulce van desde los 8,3 °C hasta los 23,1 °C, con picos extremos de 35,3 °C. Algunos autores refieren que las altas temperaturas reducen el contenido de azúcares durante la cosecha de la fruta (Ampim & Rivera-Ocasio, 2017). En cuanto a la humedad relativa, se registra rangos entre 50,9 % hasta 96,6 %. Por ello, se afirma que el pepino dulce puede adaptarse a diferentes condiciones climáticas (Balbontín & Jana, 2019). Así también, se conoce que la planta tolera suelos salinos, pero prefiere suelos fértiles (Ampim & Rivera-Ocasio, 2017).

La propagación de la planta se realiza mediante estructuras vegetativas o semillas (Ampim & Rivera-Ocasio, 2017). La propagación más común es la clonal, mediante esquejes o estacas debido a la gran facilidad que tiene para producir raíces adventicias. Se recomienda estructuras semileñosas de 10-20 cm de longitud, obtenidas a partir de plantas sanas, vigorosas y productivas. Como sustrato, se indica una relación 2:1 de suelo agrícola: arena. Además, en la fase de propagación se debe proteger las estacas de las bajas temperaturas y heladas. El enraizamiento de la planta se estima en 2 a 3 meses. Como plantación final, se sugiere suelos de buena textura, porosos y sueltos (Jana et al., 2019). Respecto a la propagación sexual, Aghdaei et al. (2019) indican que solo alrededor del 4% llega a germinar.

Respecto a los reguladores de crecimiento, Faizy et al. (2021) mencionan que la incorporación de auxinas como ácido indol acético (AIA), ácido indol butírico (AIB) y ácido naftalacetico (ANA) favorecen en un 100% el enraizamiento de las estructuras vegetativas del pepino dulce bajo condiciones de micropropagación.

Por su parte, Aghdaei et al. (2019) indican que además del AIB, el uso de *peat moss* + perlita y *peat moss* + arena como sustratos de enraizamiento, favorecen una mayor cantidad de raíces, considerando una temperatura de 25 °C y humedad relativa del 50%.

En su investigación, Shiwanand Pandey (2021) indica que las auxinas y las citoquininas favorecen un rápido cultivo de las estructuras vegetativas, sobre todo en la etapa de establecimiento después del cultivo invitro y resalta que una alta concentración de citoquininas (BAP) y baja concentración de auxinas (AIB) favorecen procesos de división celular y morfogénesis de nuevos tejidos.

Respecto al lixiviado de lombriz, se conoce que contiene fitohormonas, así como sustancias húmicas que tienen efectos similares a las hormonas vegetales, lo que favorece el enraizamiento de las plantas (Zamudio Solis, 2013). Además de fitohormonas, el lixiviado de lombriz es rico en microorganismos, ácidos húmicos y fúlvicos (López Pérez et al., 2019).

El lixiviado de lombriz estimula el desarrollo radicular, mejorando la absorción de nutrientes durante todo el ciclo de la planta. En esquejes de nopal, el lixiviado incrementó la producción y aceleró el crecimiento de raíces secundarias (López Pérez et al., 2019).

Por lo expuesto, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de lixiviado de lombriz al 1 y 1,5% y AIB en polvo en la propagación de *Solanum muricatum* a partir de esquejes en arena y suelo agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el distrito de Bella Unión, Caravelí, Arequipa, coordenadas geográficas 15°26'47" S y 74°38'49" a 210 m s. n. m. La investigación se condujo del 7 al 27 de agosto de 2024. Las temperaturas promedio de la arena fueron 17,6 °C y del suelo agrícola de 16.9 °C. En la Tabla 1 se observa las características en cuanto a pH y CE del agua de riego utilizada en el proyecto, la arena, el suelo agrícola y el lixiviado de lombriz al 1 y 1,5%.

Tabla 1

Datos de los materiales y productos utilizados en los tratamientos ejecutados

Medio evaluado	pH	CE dS
Agua de riego	6,31	0,62
Arena	7,28	0,28
Suelo agrícola	8,00	0,60
Lixiviado 1%	6,70	0,65
Lixiviado 1.5%	6,67	0,65

Nota. pH: potencial de hidrogeniones; CE: Conductividad eléctrica; dS: deciSiemens

Los tratamientos ejecutados se describen en la Tabla 2, donde del T1 al T4 se llevaron a cabo en sustrato arena y del T5 al T8 se condujo en suelo agrícola.

Tabla 2

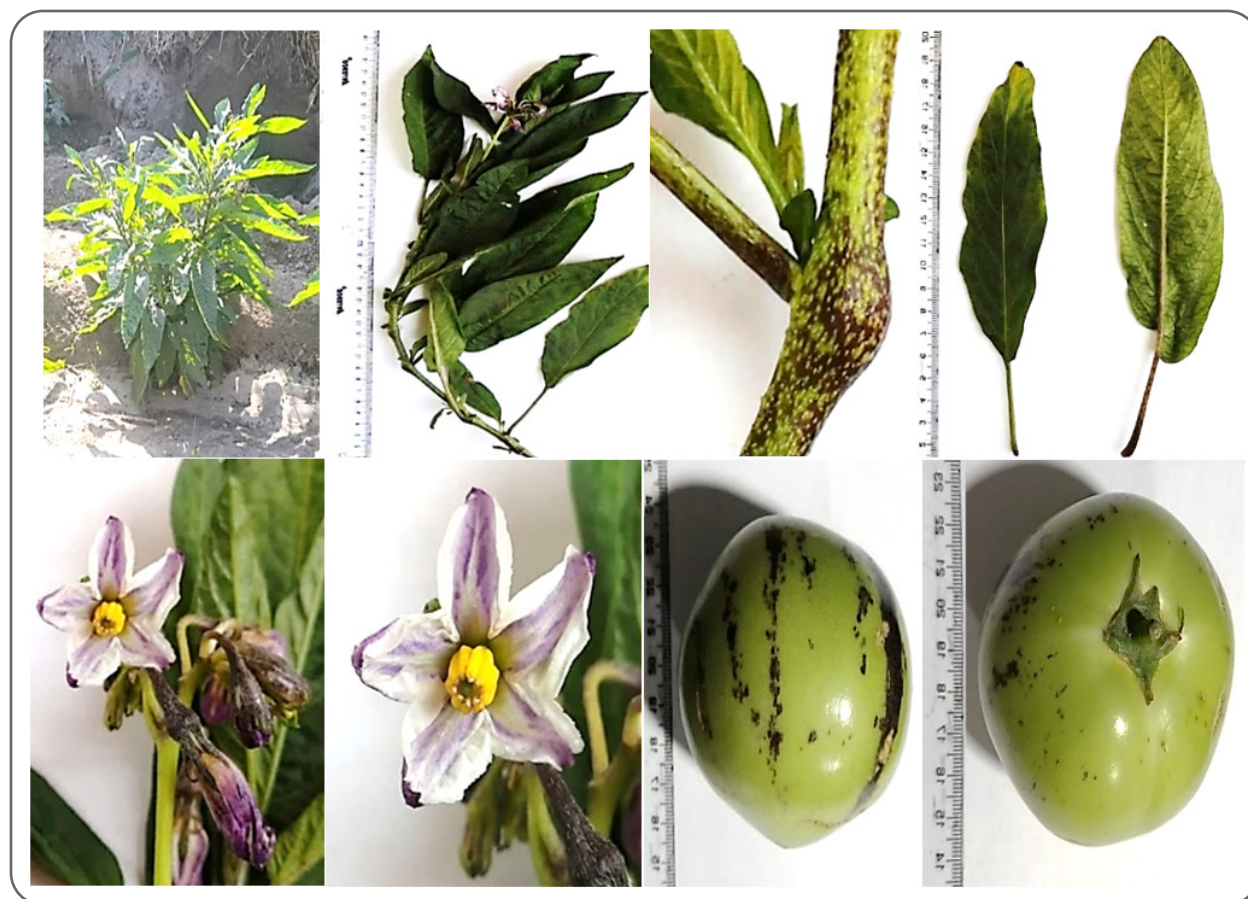
Tratamientos ejecutados en la investigación

Tratamiento	Producto utilizado	Dosis	Sustrato	Tiempo de remojo
T-1	Agua (testigo)	-	arena	-
T-2	A.I.B.	-	arena	-
T-3	Lixiviado de lombriz	1,0%	arena	2h.
T-4	Lixiviado de lombriz	1,5%	arena	2h.
T-5	Agua (testigo)	-	Suelo agrícola	-
T-6	A.I.B.	-	Suelo agrícola	-
T-7	Lixiviado de lombriz	1,0%	Suelo agrícola	2h.
T-8	Lixiviado de lombriz	1,5%	Suelo agrícola	2h.

Los esquejes de pepino dulce que se utilizaron en la investigación fueron obtenidos en horas de la mañana del fundo “San Antonio” ubicado en el distrito de Bella Unión. La planta, esqueje, nudo, hojas, flores y fruto se observa en la Figura 1. Se procuro que los esquejes tuvieran presencia de leño.

Figura 1

*Estructuras vegetativas de la planta *Solanum muricatum* utilizado en la investigación*



Respecto al lixiviado de lombriz, se empleó el que procedía de la vermicompostera del IESTP Peruano Español, en dosis del 1 y 1,5% de concentración. Para ello, se incorporó 10 y 15 ml de lixiviado por cada litro de agua desionizada, respectivamente.

Finalmente, el riego se realizó diariamente en las camas de arena y cada 3 días en el suelo fértil.

Respecto al diseño experimental y variables evaluadas, la investigación ejecutada fue de tipo factorial 2 x 4, con 3 repeticiones y 3 unidades experimentales por repetición. Las variables evaluadas fueron presencia y longitud de la raíz, así como porcentaje de enraizamiento. La presencia y porcentaje de enraizamiento se realizó por conteo directo en las repeticiones. El diámetro de la raíz se evaluó mediante el método de Tennat (1975).

Los datos se tomaron a los 7, 14 y 21 días después de la instalación y se sometieron al análisis ANVA y comparación de las medias a través del test de Fisher al 95 % de confianza. El paquete estadístico utilizado fue InfoStat, versión estudiantil 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se muestran los resultados en relación a la presencia de raíces observadas en los tratamientos durante las 3 evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de ejecución.

Tabla 3

Presencia de raíz en los esquejes de pepino dulce en las diferentes fechas de evaluación

Tratamiento	PR Ev. 1	PR Ev. 2	PR Ev. 3
T-1	0,33 a	1,00 a	1,00 a
T-2	0,67 a	1,00 a	1,00 a
T-3	0,33 a	0,67 a	1,00 a
T-4	0,67 a	1,00 a	1,00 a
T-5	0,33 a	0,33 a	0,33 bc
T-6	0,67 a	0,67 a	0,67 ab
T-7	0,33 a	0,67 a	0,00 c
T-8	0,33 a	0,33 a	0,00 c

Nota. Comparativo de Fisher, las medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); PR Ev1: Presencia de raíz en la evaluación 1; PR Ev2: Presencia de raíz en la evaluación 2; PR Ev3: Presencia de raíz en la evaluación 3.

Como se observa, en la primera evaluación, todos los tratamientos mostraron presencia de raíces a los 7 días después de ejecutar, con mayor presencia en los tratamientos 2, 4 y 6. En la segunda evaluación, nuevamente todos los tratamientos mostraron presencia radicular; de ellos destaca el 1, 2 y 4. Hacia la tercera evaluación, se observó ausencia de raíces en los tratamientos 7 y 8, mientras que la mayor cantidad se concentró en los primeros 4 tratamientos. Se infiere que debido a la compactación del suelo y a los microorganismos oportunistas, las raíces existentes del tratamiento 7 y 8 se necrosaron debido a que en esos tratamientos se comenzó a observar necrosis en el tejido de los esquejes. Una situación similar comenzó a ocurrir en los tratamientos 5 y 6 ejecutados en suelo agrícola. Debido a ello, se colige que hay mayor eficiencia en la propagación de pepino dulce en arena. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Jana et al. (2019), quienes sugieren para la propagación asexual de pepino dulce, suelos de buena textura, porosos y sueltos. También los hallazgos son similares a los de Aghdaei et al. (2019), que observaron mejores resultados en

sustratos compuestos por peat moss + perlita y peat moss + arena, que se caracterizan por ser materiales muy porosos.

En la Tabla 4, se observa el porcentaje de enraizamiento de acuerdo a los tratamientos ejecutados.

Tabla 4

Porcentaje de enraizamiento de acuerdo a los tratamientos ejecutados

Tratamiento	Porcentaje de enraizamiento
T-1	77,78 %
T-2	88,89 %
T-3	66,67 %
T-4	88,89 %
T-5	33,33 %
T-6	66,67 %
T-7	33,33 %
T-8	22,22 %

En la tabla 5 se observa que los tratamientos con mayor porcentaje de enraizamiento son el 2, que corresponden a AIB y el 4 a lixiviado de lombriz al 1,5%, ambos en el sustrato “arena” y alcanzan el 88,89% de enraizamiento. Son seguidos por el tratamiento testigo en arena con 77,78%. En menor posición se encuentra el tratamiento 3 de lixiviado de lombriz al 1% en sustrato arena y el tratamiento 6 de lixiviado de lombriz al 1,5% en sustrato de suelo agrícola, ambos con un 66,67 % de porcentaje de enraizamiento. En cuanto a los tratamientos restantes, su porcentaje de prendimiento es menor al 50%.

Estos resultados se apoyan en lo observado por Shiwanand P. (2021), que indica que la presencia de auxinas favorece la propagación vegetativa de pepino dulce. También los hallazgos se complementan con los de Zamudio Solis (2013), infiriendo que el lixiviado de lombriz, con concentración del 1 y 1,5% en sustratos porosos

como la arena favorece el enraizamiento de pepino dulce en cuanto a su propagación vegetativa.

En cuanto a la longitud de raíces, en la Tabla 5 se registra el tamaño observado en las 3 evaluaciones realizadas: a los 7, 14 y 21 días después de ejecutar.

Tabla 5

Longitud de la raíz en los esquejes de pepino dulce en las diferentes fechas de evaluación

Tratamiento	LR Ev. 1	LR Ev. 2	LR Ev. 3
T-1	0,33 a	7,33 abc	5,67 c
T-2	2,67 a	8,67 abc	35,00 a
T-3	5,33 a	4,00 abc	7,67 c
T-4	1,67 a	10,67 a	20,33 b
T-5	0,33 a	2,33 bc	1,67 c
T-6	1,00 a	3,33 abc	2,33 c
T-7	1,00 a	3,00 abc	0,00 c
T-8	0,33 a	0,33 c	0,00 c

Nota. Comparativo de Fisher, donde medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); LR Ev1: Longitud de raíz en la evaluación 1; LR Ev2: en la evaluación 2; LR Ev3: Longitud de raíz en la evaluación 3.

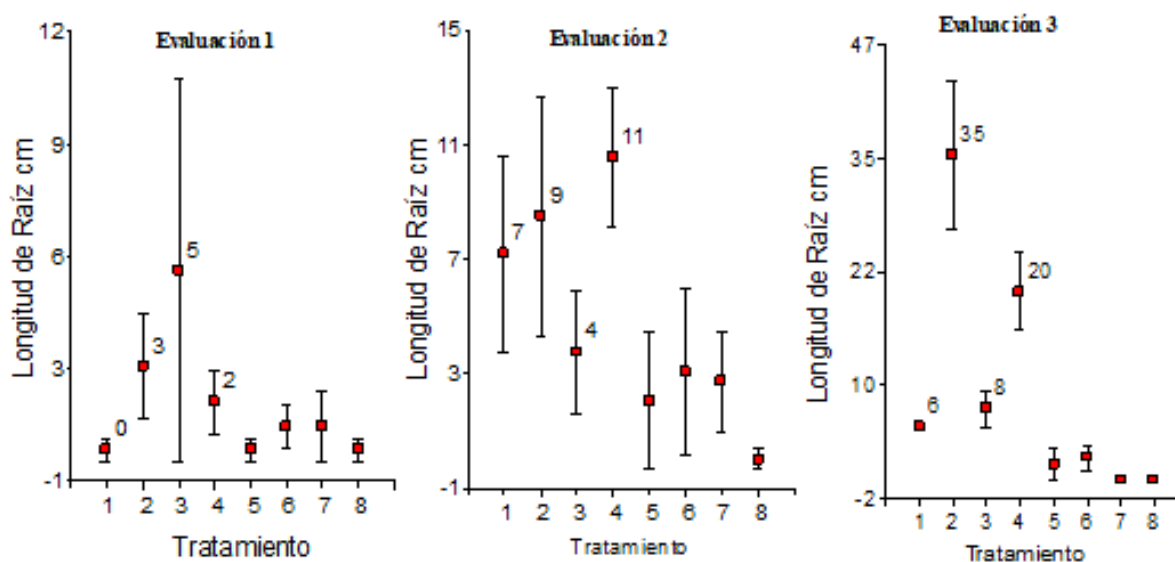
Como se observa, en la primera evaluación, la mayor longitud se encontró en el tratamiento 3; sin embargo, no existe diferencia estadística significativa comparado con los otros tratamientos. En la segunda evaluación, la longitud de raíz del tratamiento 4 es mayor y es seguido con diferencias estadísticas mínimas por el tratamiento 2 y 1, que a su vez son mayores respecto a los demás tratamientos. En la tercera evaluación, la mayor longitud de raíz y estadísticamente significativo, se observa en el tratamiento 2 y es seguido por el tratamiento 4. De ello se infiere, que el AIB en polvo influye positivamente en la longitud de las raíces del pepino dulce. De manera semejante, el efecto del lixiviado de lombriz líquido a 1,5 % de concentración, considerando el lixiviado

de lombriz, estimula el desarrollo radicular y mejora la absorción de nutrientes de las plantas de acuerdo (López Pérez et al., 2019).

Lo descrito, se representa en la Figura 2, donde se compara el crecimiento de las raíces en las evaluaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de ejecutar.

Figura 2

Comparativo de la longitud de raíz en esquejes de pepino dulce en los diferentes tratamientos ejecutados



Se desprende que la mayor cantidad de raíces en los esquejes de pepino dulce a los 7 días se encuentra en los tratamientos 2, 3 y 4 con aplicación de AIB en polvo y lixiviado de lombriz al 1 y 1.5%, respectivamente, todos ellos en sustrato arena. Este comportamiento se mantiene en la segunda y tercera evaluación para el factor sustrato, mientras que para el factor tipo de enraizante, el AIB en polvo y Lixiviado de lombriz al 1,5 % muestran los mejores resultados.

CONCLUSIONES

La propagación vegetativa de *Solanum muricatum* tiene mayor eficiencia en arena, especialmente cuando se incorpora el uso de ácido indol-3-butírico (AIB) o lixiviado de lombriz al 1,5%. Por el contrario, el suelo agrícola, debido a sus características particulares, como la compactación, limita significativamente el desarrollo radicular, incluso en presencia de reguladores de crecimiento. Estos hallazgos

sugieren que, el pepino dulce tiene mejor enraizamiento en suelos con alta porosidad y los porcentajes se incrementan con la aplicación de bioestimulantes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los ingenieros Alberto Nina Quispe y Andrés Chura Bravo y al profesor Michael Roque Canales por la confianza y el apoyo brindado en la ejecución de la investigación.

FINANCIAMIENTO

No financiado.

REFERENCIAS

- Aghdaei, M., Nemati, S. H., Samiee, L., & Sharifi, A. (2019). Effect of rooting medium, cutting type and auxin on rooting of pepino (*Solanum Muricatum* aiton) cutting. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(5), 10357–10369. https://doi.org/10.15666/aer/1705_1035710369
- Ampim, P., & Rivera-Ocasio, D. (2017). *Pepino fruit - Cultivation*. <https://www.pvamu.edu/cafnr/wp-content/uploads/sites/27/Fact-Sheets-Pepino.pdf>
- Balbontín, C., & Jana, C. (2019). Caracterización de las zonas de producción en Chile. In C. Jana (Ed.), *El cultivo del pepino dulce* (Vol. 410, pp. 35–61). INIA - Chile. <https://biblioteca.inia.cl/items/e73c0838-d42a-42c5-b167-d0413991d4f9>
- Faizy, W. S., Toma, R. S., Tamer, Y. S., & Khaza'al, W. (2021). Auxins and Cytokinins Involved in Micropropagation of Pepino Plant (*Solanum muricatum*Aiton). *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 13(1), 24–30. <https://doi.org/10.52951/dasj.2113010>
- Jana, C., Alfaro, V., & Sandoval, A. (2019). Propagación de pepino dulce. In C. Jana (Ed.), *El cultivo del pepino dulce* (Vol. 410, pp. 63–71). <https://biblioteca.inia.cl/items/e73c0838-d42a-42c5-b167-d0413991d4f9>
- Jana, C., & Contreras, C. (2019). Introducción. In C. Jana (Ed.), *El cultivo del pepino dulce* (Vol. 410, pp. 9–13). INIA - Chile. <https://biblioteca.inia.cl/items/e73c0838-d42a-42c5-b167-d0413991d4f9>
- Jana, C., Contreras, C., Sagredo, B., Alfaro, V., & Márquez, R. (2019). Origen, morfología, fisiología, tipos varietales. In C. Jana (Ed.), *El cultivo del pepino dulce* (Vol. 410, pp. 15–34). INIA - Chile. <https://biblioteca.inia.cl/items/e73c0838-d42a-42c5-b167-d0413991d4f9>
- López Pérez, Y., Sosa Pérez, R., Méndez González, R., & Rodríguez Ledesma, Y. (2019). Foliar application of liquid earthworm humus in *Allium sativum* in Topes de Collantes, Cuba. *Centro Agrícola*, 46(2), 13–21. <http://cagricola.uclv.edu.cu>
- Mahato, S. K., Gurung, S., Chakravarty, S., Chhetri, B., & Khawas, T. (2016). An introduction to Pepino (*Solanum muricatum* Aiton): Review. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 1(2). www.ijeab.com
- Shiwanand Pandey. (2021). *Effect Of Different Concentrations Of Auxin, As Well As Cytokinin On Callus Induction, Shoot Formation And Root Development In Pepino (Solanum muricatum Ait.) cv. Valentia Under In-vitro condition* [Tesis Doctoral, Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture & Technology Meerut-250110 (U.P.), India]. <https://journalajaar.com/index.php/AJAAR/article/view/513>
- Zamudio Solis, K. (2013). *Efecto del humus de lombriz sobre los esquejes y el desarrollo de la plántula de Nopal, Opuntia ficus-indica (L.) Miller* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autonoma De México Facultad De Estudios Superiores Iztacala]. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000705899/3/0705899.pdf>