



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
ESCUELA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Evaluación de la viabilidad y germinación de semillas de especies
cultivadas de *Capsicum* spp

AUTORAS:

Lascano Borja Gabriela Estefanía

López Cedeño Johanna Marilú

TUTORA:

Dra. Liliana Corozo Quiñonez, Ph.D.

REVISOR:

Dr. Fernando Sánchez Mora, Ph.D.

SANTA ANA- MANABÍ- ECUADOR

2020

DEDICATORIA

A Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, cuando más lo necesitamos, y por hacer palpable su amor a través de cada uno de los que nos rodeó.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres Omar Otón Lascano Martillo y Marixsa Maribel Borja Espinales por su apoyo, consejo comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

También a mi esposo Javier Enrique Macías Castro por estar conmigo cuando más lo he necesitado, el cual es un pilar indispensable en mi vida, para conseguir lo que me he propuesto, y el que también no pasa desapercibido es a nuestro Nerón que lo amamos y lo consideramos un miembro más de la familia.

A mis hermanos, Luis y Nicole por estar siempre presente, acompañándome para poderme realizar, y que ellos vean en mí un ejemplo a seguir, que todo lo que uno se propone lo puede conseguir con mucha dedicación y esfuerzo.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. **Thomas Chalmers**

GABRIELA LASCANO

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada en primer lugar a mi Dios quien supo guiar mis pasos y darme las fuerzas necesarias para poder seguir adelante pese a los problemas que se presentaban en el trayecto de mi carrera.

En segundo lugar, a mis padres: Ramiro López y Marilú Cedeño quienes desde un comienzo con sus consejos y amor me dieron todo su apoyo y recursos necesarios para continuar estudiando. Y hoy gracias a ellos que me inculcaron valores, empeño en mis deberes, y a ser una buena persona la cual sea capaz de poder conseguir las metas que se proponga.

En tercer lugar, a mi esposo Andrés Ponce e hijo Marco Ponce quienes siempre han estado presentes en mi vida apoyándome con su gran cariño y amor cuando más los he necesitado, y por ellos eh logrado cumplir con uno de los muchos objetivos que tengo por delante.

En cuarto lugar, a mis hermanos Andy López y Liceth López que a pesar de todo siempre me apoyaron y me dieron ese ánimo para no rendirme ante nada.

Gracias Dios por la hermosa familia que me has dado.

JOHANNA LÓPEZ

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por amarnos tanto y regalarnos estos seis años que hoy reflejan el primer fruto, de muchos que vendrán, y que son producto de nuestra constancia y nuestra perseverancia.

A mis padres, esposo y hermanos, que me han regalado el derecho de crecer, y que en este proceso han estado conmigo, el cual son el motor de nuestra motivación.

A mis docentes, que hoy pueden ver un reflejo de lo que han formado y que sin duda han calado hondo en mi vida, permitiéndome escoger esta profesión, por el amor que he visto reflejado en su desarrollo profesional.

A mi directora de tesis Ing. Liliana Corozo Quiñonez Mg. Sc., quien me brindó su apoyo moral y la orientación necesaria con paciencia y profesionalismo, durante el desarrollo del proyecto.

Y por último no menos importante a mis compañeros por ofrecerme su amistad y compartir muchas experiencias durante la carrera.

GABRIELA LASCANO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por haberme brindado salud, fuerza y perseverancia ante mis estudios, a mis padres, esposo e hijo y hermanos por su total y completo apoyo, sus buenos consejos y sus ánimos, los cuales me motivaron a nunca rendirme ante nada.

A los profesores que con mucha paciencia y dedicación decidieron darnos a conocer sobre todos los conocimientos que ellos poseen y han adquirido en su vida, y así poder formar a unos excelentes ingenieros Agrónomos.

A mi directora de tesis Ing. Liliana Corozo Quiñonez Mg. Sc., quien me brindó su apoyo moral y la orientación necesaria con paciencia y profesionalismo, durante el desarrollo del proyecto.

Por último, pero no menos importante a mis compañeros de clase, especialmente a ese grupo “Los de siempre” con los cuales tuve la dicha de conocerlos y compartir muchas experiencias a lo largo de mi carrera.

JOHANNA LÓPEZ

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO

Ing. LILIANA COROZO QUIÑONEZ, Ph.D Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

Certifica:

Que el trabajo de titulación “**EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES CULTIVADAS DE *CAPSICUM spp***”, es trabajo original realizado por los estudiantes **LASCANO BORJA GABRIELA ESTEFANIA y LÓPEZ CEDEÑO JOHANNA MARILÚ**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

Ing. LILIANA COROZO QUIÑONEZ, Ph.D.

DIRECTORA DE TRABAJO

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DE TRABAJO

Ing. FERNANDO SÁNCHEZ MORA, Ph.D Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

Certifica:

Que el trabajo de titulación “**EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ESPECIES CULTIVADAS DE *CAPSICUM spp***”, es trabajo original realizado por los estudiantes **LASCANO BORJA GABRIELA ESTEFANIA y LÓPEZ CEDEÑO JOHANNA MARILÚ**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

Ing. FERNANDO SÁNCHEZ MORA, Ph.D.

REVISOR DE TRABAJO

CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

Ing.
Presidente del tribunal de sustentación

Ing.
Miembro del tribunal de sustentación

Ing.
Miembro del tribunal de sustentación

DECLARACIÓN SOBRE DERECHO DE AUTOR

La responsabilidad de las ideas, resultados conclusiones de la presente investigación, corresponden únicamente a los autores.

LASCANO BORJA GABRIELA ESTEFANIA

LÓPEZ CEDEÑO JOHANNA MARILÚ

Contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO	vi
CERTIFICACIÓN DEL REVISOR DE TRABAJO	vii
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	viii
DECLARACIÓN SOBRE DERECHO DE AUTOR	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
2. OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.
2.2 2.1 Objetivo General	¡Error! Marcador no definido.
2.3 2.2 Objetivos específicos	¡Error! Marcador no definido.
3. MARCO REFERENCIAL	¡Error! Marcador no definido.
3.2 3.1 Origen y distribución	¡Error! Marcador no definido.
3.3 3.2 Información taxonómica	¡Error! Marcador no definido.
3.4 3.3 Características morfológicas de las especies cultivadas ¡Error! Marcador no definido.	
3.3.1 <i>Capsicum annuum</i> L.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2 <i>Capsicum chinense</i> Jacq.	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3 <i>Capsicum frutescens</i> L.	¡Error! Marcador no definido.
3.3.4 <i>Capsicum baccatum</i> L.	¡Error! Marcador no definido.
3.3.5 <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5 Factores que intervienen en la viabilidad y germinación de las semillas de <i>Capsicum</i>	¡Error! Marcador no definido.
3.6.1 Germinación	¡Error! Marcador no definido.
3.6.2 Viabilidad de la semilla.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3 Dormancia	¡Error! Marcador no definido.
3.6 3.7 Pruebas para germinación de semillas de <i>Capsicum</i> spp. .. ¡Error! Marcador no definido.	
3.7.1 Tetrazolio (-2,3,5- triphenil tetrazolum chloride).....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2 Fitorreguladores	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3 Giberelinas	¡Error! Marcador no definido.
4. MATERIALES Y MÉTODOS	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Ubicación	¡Error! Marcador no definido.
4.3 Material vegetal	¡Error! Marcador no definido.
4.4 Evaluación de la viabilidad de las semillas de <i>Capsicum</i> mediante el método de tetrazolio	¡Error! Marcador no definido.
4.5 Evaluación de la germinación de semillas de <i>Capsicum</i> spp. mediante dosis de ácido giberélico (AG₃)	¡Error! Marcador no definido.
4.6 Análisis estadístico	¡Error! Marcador no definido.
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
5.1 Viabilidad de las semillas de <i>Capsicum</i> spp. mediante el método de Tetrazolio ¡Error! Marcador no definido.	

5.2 Germinación de semillas de <i>Capsicum</i> spp. mediante dosis de ácido giberélico (AG₃)	¡Error! Marcador no definido.
5.3 Efecto del ácido giberélico durante la germinación en respuesta al crecimiento y desarrollo de las plántulas	¡Error! Marcador no definido.
6. CONCLUSIONES	¡Error! Marcador no definido.
7. RECOMENDACIONES	2
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
Anexo 1: Probabilidad ANOVA de efectos de dosis de tetrazolio en <i>Capsicum annuum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 2: Probabilidad ANOVA de efectos de dosis de tetrazolio en <i>Capsicum baccatum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3: Probabilidad ANOVA de efectos de dosis de tetrazolio en <i>Capsicum chinense</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4: Probabilidad ANOVA de efectos de dosis de tetrazolio en <i>Capsicum frutescens</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 5 ANOVA de efectos de dosis de ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas de <i>Capsicum annuum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 6 ANOVA de efectos de dosis de ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas de <i>Capsicum baccatum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 7 ANOVA de efectos de dosis de ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas de <i>Capsicum chinense</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 8 ANOVA de efectos de dosis de ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas de <i>Capsicum frutescens</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 9 ANOVA de la altura de planta en diferentes días en las especies de <i>Capsicum annuum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 10 ANOVA de la altura de planta en diferentes días en las especies de <i>Capsicum baccatum</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 11 ANOVA de la altura de planta en diferentes días en las especies de <i>Capsicum chinense</i>	¡Error! Marcador no definido.
Anexos 12 ANOVA de la altura de planta en diferentes días en las especies de <i>Capsicum frutescens</i>	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El estudio se realizó en el Laboratorio de Botánica y Fisiología en la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí durante los meses de diciembre/2019 – marzo/2020 y tuvo como objetivo evaluar de la viabilidad y germinación de semillas de especies cultivadas de *Capsicum* spp. Para determinar la viabilidad se utilizó una solución de tetrazolio con dosis de 1, 0.5 y 0.21%, y temperatura de 30 - 35°C por 3 horas y se evaluó el porcentaje de semillas teñidas. Mientras que para la germinación se utilizaron concentraciones de AG₃ al 0, 100, 200, 300, y 400 mg L⁻¹ a una temperatura ambiente durante 24 horas y se evaluó el porcentaje de germinación y la altura a los 10, 20 y 30 días después del trasplante (ddt). Los resultados obtenidos, en cuanto a la viabilidad de las semillas de las especies de *Capsicum* fluctuó entre 52.44% y 97.11%. Con dosis de tetrazolio del 1% se obtuvieron los mayores porcentajes de viabilidad (81.63%), mientras que, la dosis 0.2% reportó el menor promedio (63.7%), además las semillas de las especies de *Capsicum* evaluadas, mostraron patrones altos de tinción en las especies *C. annuum*, *C. baccatum* y *C. chinense*, mientras que en *C. frutescens* la mayoría de los patrones observados correspondieron a semillas no viables. La germinación de las semillas de *C. baccatum* y *C. annuum* fluctuó entre 46.65% y 89.75%, en *C. chinense* no se presentaron problemas con la germinación, mientras que los porcentajes más bajos en promedio se reportaron en *C. frutescens* (64.40%). La mayor altura de planta a los 30 días después del trasplante (ddt) se presentó en accesiones de *C. annuum* (9.08 cm) mientras que *C. chinense* obtuvo el menor valor (4.49 cm).

Palabras Clave: Germinación, especies, crecimiento, temperatura y viabilidad.

ABSTRACT

The study was carried out in the Laboratory of Botany and Physiology at the Faculty of Agronomic Engineering of the Technical University of Manabí during the months of December / 2019 - March / 2020 and aimed to evaluate the viability and germination of seeds of cultivated species of *Capsicum* spp. To determine viability, a tetrazolium solution was used with doses of 1, 0.5 and 0.21%, and a temperature of 30 - 35 ° C for 3 hours, and the percentage of stained seeds was evaluated. While for germination, AG3 concentrations were used at 0, 100, 200, 300, and 400 mg L⁻¹ at room temperature for 24 hours and the germination percentage and height were evaluated at 10, 20 and 30 days after transplantation (ddt). The results obtained, regarding the viability of the seeds of the *Capsicum* species fluctuated between 52.44% and 97.11%. With a tetrazolium dose of 1%, the highest percentages of viability were obtained (81.63%), while the 0.2% dose reported the lowest average (63.7%), in addition the seeds of the evaluated *Capsicum* species showed high staining patterns in the species *C. annuum*, *C. baccatum* and *C. chinense*, while in *C. frutescens* most of the patterns observed corresponded to non-viable seeds. The germination of the seeds of *C. baccatum* and *C. annuum* fluctuated between 46.65% and 89.75%, in *C. chinense* there were no problems with germination, while the lowest percentages on average were reported in *C. frutescens* (64.40%). The highest plant height at 30 days after transplantation (ddt) was presented in accessions of *C. annuum* (9.08 cm) while *C. chinense* obtained the lowest value (4.49 cm).

Keywords: *Germination, species, growth, temperature and viability*

7. RECOMENDACIONES

- Utilizar otras dosis de tetrazolio y temperaturas variadas para conseguir mejores porcentajes de viabilidad.
- Probar con otros métodos de tinción (índigo de carmín) para determinar la viabilidad en semillas de *Capsicum* spp.
- Realizar estudios de viabilidad con todas las especies cultivadas del género *Capsicum*
- Evaluar otros parámetros de crecimiento con la aplicación de AG₃

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya-Valverde, E., Gómez-Alpízar, L., Hidalgo-Dittel, N., y Valverde-Castro, R. (2000). Efecto de la luz y del ácido giberélico sobre la germinación in vitro de jaúl (*Alnus acuminata*). *Agronomía Costarricense*, 24(1), 75-80. <https://www.redalyc.org/pdf/436/43624108.pdf>.
- Ayala-Villegas, M., Ayala-Garay, Ó., Aguilar-Rincón, V. y Corona-Torres, T. (2014). Evolución de la calidad de semilla de *Capsicum annum* L. durante su desarrollo en el fruto. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(1), 79-87.
- Balseca, D, y Rivadeneira, L. (2013). Extracción y cuantificación de Capsaicina a partir de cinco especies nativas del género *Capsicum* existentes en el Ecuador mediante cromatografías líquidas de alta definición. [Tesis de Pregrado, Universidad politécnica Salesiana Sede Quito], Archivo digital. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9793/1/QT08036.pdf>.
- Barrantes, L (2010). Manual de recomendaciones en el cultivo de chile, pimienton o ají. Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.
- Barrios, O., Fuentes, V y Abreu, S. (2004). Especies cultivadas de Ajíes y Pimientos (*Capsicum* sp. div.) en Cuba. <http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/1968>.
- Carrizo, C., Barfuss, M., Sehr, E., Barboza, G., Samuel, R., Moscone, E., y Ehrendorfer, F. (2016). Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers. *Biblioteca Nacional de Medicina* 118(1), 35-511. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw079>.

- Castañeda, P. et al. (2008). Diversidad morfológica de chiles (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. *Revistas científicas UA Cuadernos de biodiversidad*, 27(2), 11-22.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018) FAOSTAT. Producción mundial de cultivo de pimientos y ajíes. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/>.
- Finch, S., Leubner, G., Metzger. (2006). Dormancia de semillas y control de la germinación. *New Phytologist*, 171(3), 501-523.
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola [FHIA]. (2009, 14 de abril). Evaluación del rendimiento de chile dulce de colores en invernadero, bajo tres sistemas de formación de tallos. http://www.fhia.org.hn/downloads/hortalizas_pdfs/hojatechortalizas14Abril2009.pdf
- Govindarajan, V. y Salzer, U. (1985). *Capsicum*-production, technology, chemistry, and quality Part 1: History, botany, cultivation, and primary processing. *C R C Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 22(2), 109–176. <https://doi.org/10.1080/10408398509527412>.
- GRUPO SACSA. (2015). Tiempo de germinación de los pimientos. <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Germinaci%C3%B3n%20de%20semillas.pdf>.
- Guerrero, R. (2015). Niveles de dormancia en semillas de chile silvestre de diferentes ecorregiones y desarrollo de protocolos para la germinación y regeneración de accesiones. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Aguascalientes], Archivo digital. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/418>.
- Gutiérrez-Hernández, G., Vázquez-Ramos, J., García-Ramírez, E., Franco-Hernández, M., Arellano-Vázquez, J. y Durán-Hernández, D. (2011). Efecto del envejecimiento artificial de semillas de maíces criollos azules en su germinación y huella genómica. *Revista fitotecnica mexicana*, 34(2), 77-84.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2008). Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación en Ecuador. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>.

- Jain, P., Bharadwaj, M., y Bakshi, J. (2013). Comparative study of enzyme dehydrogenase activity in *Cicer arietinum* and *Arachis hypogea*. *Recent Research in Science and Technology*, 5(2), 16-17.
<https://updatepublishing.com/journal/index.php/rrst/article/view/1015>.
- Kazemi, M. (2014). Efecto de la pulverización de ácido giberélico y nitrato de potasio sobre el crecimiento vegetativo y las características reproductivas del tomate. *SciELO*, 4(2),1-9.
- Kusumawardana, A., Pujiasmanto, B. y Pardono, P. (2018). Tetrazolium test for evaluating viability of *Capsicum annum* seeds. *Nusantara Bioscience*, 10(3), 142-145.
- Lizarde, N. A., Lizarde, E. A., y Martínez, J. G. M. (2011). Evaluación de la germinación y crecimiento de Plántula de Chiltepín (*Capsicum annum* L variedad *glabriusculum*.) en invernadero. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 13(2), 170-175.
- López, G., Enríquez, L. (2004). Evaluación de diferentes métodos pregerminativos en semillas de *Dalea lutea* (Cav.) Willd. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Archivo digital.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8066/64026%20HERNANDEZ%20LOPEZ%2C%20MARIA%20DEL%20ROSARIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Martínez, J., Aquino-Bolaños, T., Ortiz-Hernández, Y., & Cruz-Izquierdo, S. (2019). Características de fruto y semilla de chile huacle (*Capsicum annum* L.). *Producido en hidroponia. Idesia (Arica)*, 37(2), 87-94.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), I. N. de estadísticas y censos. (2019). Estadísticas Agropecuarias. III Censo Agropecuario 2000.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Muñoz, M. (2016). Caracterización morfológica de 21 accesiones de *Capsicum* spp. del banco de germoplasma. [Tesis de maestría, de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira]. Archivo digital. <http://bdigital.unal.edu.co/54469/>.
- Nuez, F., Ortega, G., & Costa, R. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. p, 586. meji
- Paran, I (2013). Molecular linkage maps of *Capsicum*. In: Kang BC, Kole C (eds) Genetics, genomics and breeding of peppers and eggplants. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp 40–55

- Peretti, A. (1994). Manual para análisis de semillas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, 109-133.
- Pérez Castañeda, L. M., Castañón Nájera, G., y Mayek Pérez, N. (2008). Diversidad morfológica de chiles (*Capsicum* spp.) de Tabasco, México. *Cuadernos de biodiversidad*, 17 (27), 11-22. <https://doi.org/10.14198/cdbio.2008.27.02>.
- Pérez, F. y Pita, J. (2001). Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Hoja Divulgadoras, 21(12), 2-15. <https://www.coiaclc.es/wp-content/uploads/2016/05/Viabilidad.pdf>.
- Peter, K. (2008). Underutilized and Underexploited Horticultural Crops. *New India Publishing*, 43 (1), 10-12. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.1.279a>.
- Pickersgill, B (1991). Citogenética y evolución de *Capsicum* L. *Ingeniería cromosómica en plantas: genética, mejoramiento, evolución, parte B*. Elsevier, Amsterdam, 139-160.
- Pickersgill, B. (1997). Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica*, 96 (1), 129–133. <https://doi.org/10.1023/A:1002913228101>.
- Prado-Urbina, G., Lagunes-Espinoza, L., García-López, E., Bautista-Muñoz, C., Camacho-Chiu, W., Mirafuentes, F., & Aguilar-Rincón, V. (2015). Germinación de semillas de chiles silvestres en respuesta a tratamientos pre-germinativos. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2 (5), 139-149.
- Ramchiary, N. & Kole, C. (Ed.). (2019). *The Capsicum Genome*. Springer.
- Ramírez, H., Guevara, M. & Escobar, R. (2012). Cultivo de tejidos vegetales: conceptos y prácticas. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Biológicas.
- De la Rosa, L., Ibarra, L y Lozano, J. (2012). Germinación de semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.) previamente expuestas a NaCl y ácido giberélico. *Revista Internacional de Botánica Experimental* 81(5), 165-168.
- Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., y Penev L., (2020). Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. www.catalogueoflife.org/col.
- Ruiz, M. (2009). El análisis de tetrazolio en el control de calidad de semillas. Caso de estudio: cebadilla chaqueña. *EEA INTA Anguil Argentina* 77, 1-19.

- Salazar-Mercado, S., Quintero-Caleño, J., y Rojas-Suárez, J. (2020). Determinación de la viabilidad de semillas de *Capsicum annuum* L. usando la prueba de tetrazolio. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 8(3),7-12.
- Saldívar-Iglesias, P., Laguna-Cerda, A., Gutiérrez-Rodríguez, F. y Domínguez-Galindo, M. (2010). Ácido giberélico en la germinación de semillas de Jaltomata procumbens (Cav.) JL Gentry. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2), 327-331.
- Sandoval-Rangel, A., Tapia González, A., González Fuentes, J. A., y Benavides-Mendoza, A. (2018). Edad, beneficio y ácido giberélico afectan la germinación y producción de planta de chile piquín. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(SPE20), 4199-4209.
- Suárez, D., Fernández Alonso, J., & Melgarejo, L. (2011). Effect of Light and Giberellic Acid (AG3) on the Germination of *Mintostachys mollis* Kunth. Griseb. (Labiatae). *Acta biológica colombiana*, 16(2), 149-154.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Plant Physiology* Sinauer Associates. Inc., Publishers, 764.
- Tripodi, P. & Kumar, S. (2019). *The Capsicum Crop: An Introduction*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-97217-6>
- Vichiato, M. R., Vichiato, M., Castro, D. M., Dutra, L. F., & Pasqual, M. (2007). Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. *Ciencia e Agrotecnologia*, 31(1), 16-20.
- Walsh, B. & Hoot, S. (2001). Phylogenetic relationships of *Capsicum* (Solanaceae) using DNA sequences from two noncoding regions: the chloroplast atpB-rbcL spacer region and nuclear waxy introns. *International Journal of Plant Sciences*, 162(6), 1409-1418.
- Yumbopatin, E. (2017). Efecto de soluciones nutritivas a base de semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y lenteja (*Lens culinaris*) en el cultivo de fresa (*Fragaria annanasa*) [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26380>
- Zieslin, N., & Algom, R. (2004). Alteration of endogenous cytokinins in axillary buds of conventionally grown greenhouse rose plants. *Scientia horticultrae*, 102(3), 301-30

