

**SEE DRYING TECHNIQUES IN SOYBEAN (*Glycine max* L.) CROPS
IN LATIN AMERICA.**

**TÉCNICAS DE SECAMIENTO DE LA SEMILLA EN EL CULTIVO
DE SOYA (*Glycine max* L.) EN LATINOAMÉRICA.**

Autores:

Víctor Alexander Briones Valencia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Correo: vbriones8798@utm.edu.ec

ORCID DEL AUTOR: <https://orcid.org/0000-0003-3885-037X>

María José Pazmiño Moreira

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Correo: mpazmino2407@utm.edu.ec

ORCID DEL AUTOR: <https://orcid.org/0000-0001-6035-4909>

Ing. Fredy Alciviades Santana Parrales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

Correo: fredy.santana@utm.edu.ec

ORCID DEL AUTOR: <https://Orcid.org/0000-0003-3067-0980>

Fechas de:

Recepción: 10-nov-2021 Aceptación: 19-nov-2021 Publicación: 15-dic-2021

ORCID DE LA REVISTA <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://www.mqrinvestigar.com/>

Resumen

La soya es uno de los 10 granos que más se consumen a nivel mundial, ya que dentro de su composición cuenta con nutrientes que favorecen a la salud humana y que puede ser utilizados también para la alimentación en el sector avícola, es por eso que es fundamental el estudio de técnicas de secamiento de la semilla en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) en Latinoamérica, ya que gracias a las importaciones de este producto, países como Brasil, México y Argentina tienen un nivel de importación favorecedor para el desarrollo de la economía en su país, para ello fue necesaria la aplicación de una metodología en base a la revisión bibliográfica de revistas y artículos científicos que permitieron contrastar las técnicas y características con las que deben cumplir en cuanto al proceso de secado en el cultivo de la soya, se concluyó en que la temperatura promedio en el secado de la semilla de soya (*G. max*) entre 30 a 41 grados centígrado, también si no se tiene un nivel de humedad de 15-30% se evidenciara el deterioro de la semilla al no lograr inhibir ciertas bacterias u hongos que afecten a la calidad de la semilla y posteriormente a su cultivo.

Palabras claves: Bacteria; economía; secamiento; técnicas; soya.

Abstract

Soy is one of the 10 grains that are most consumed worldwide, since within its composition it has nutrients that favor human health and that can also be used for food in the poultry sector, that is why it is The study of seed drying techniques in soybean (*Glycine max* L.) crops in Latin America is fundamental, since thanks to the imports of this product, countries such as Brazil, Mexico and Argentina have a favorable import level for development of the economy in his country, for this it was necessary to apply a methodology based on the

bibliographic review of journals and scientific articles that allowed to contrast the techniques and characteristics with which they must comply in terms of the drying process in the cultivation of the soybean, it was concluded that the average temperature in the drying of the soybean (*G. max*) between 30 to 41 degrees centigrade, also if you do not have a humidity level of 15-30% It will show the deterioration of the seed by failing to inhibit certain bacteria or fungi that affect the quality of the seed and subsequently its cultivation.

Keyword: Bacteria; economy; drying; techniques; soya.

Introducción

Es fundamental reconocer los procesos que deben aplicarse en las semillas para que en su futuro desarrollo se obtengan resultados óptimos, dentro de los procesos principales está el de secado, ya que es este el que asegura la calidad del producto final.

Como menciona Jiménez (2006) la soya (*Glycine max* L.) es reconocida principalmente por todos los beneficios de su consumo, puesto que es la fuente más abundante de proteína vegetal, y posee aminoácidos esenciales que ayudan a tener un mejor estado de salud, principalmente por su capacidad de regular y disminuir los niveles del colesterol en la sangre; para obtener todos estos beneficios es fundamental llevar un tratamiento térmico en el proceso de la semilla de soya (*G. max*). La calidad de la proteína de la soya (*G. max*) es igual a la proteína proveniente de los alimentos de origen animal (Medline, 2013).

El secado de las semillas dentro del desarrollo de una planta, es elemental para lograr aprovechar de la mejor forma sus características y así obtener la mejor calidad del producto final, por ello es fundamental que la semilla lleve un tratamiento adecuado, aún más en el

caso de la soya (*G. max*) ya que, con el debido tratamiento de la semilla, se logra un gran nivel de productividad (Torres y Tovar, 2019).

Los procesos de acondicionamiento de las semillas, son muy importantes en el sistema de cualquier programa organizado de semillas (Orlando, 2016) ya que logran conseguir el nivel máximo de calidad del cultivo, en el caso de esta investigación nos enfocaremos en el secamiento de la semilla del cultivo de soya (*G. max*), como lo menciona FAO (2014), el secado corresponde a un proceso en que hay intercambio simultáneo de calor y masa, entre el aire del ambiente de secado y las semillas.

En cuanto al proceso mencionado anteriormente y como lo establece Brinceño (2015) fundamentándose en la investigación realizada en el laboratorio de la Extractora Agrícola Río Manso, dentro de las etapas de tratamiento de la semilla de soya (*G. max*) tenemos en primer lugar, el proceso de secado, que es fundamental porque ayuda a evitar el deterioro por diversos agentes externos como hongos, o el moho, que en la mayoría de casos logran alterar las condiciones óptimas de calidad de la semilla.

Como afirmaba Rosas y Young (1991) es fundamental la temperatura correcta para el tratamiento de la semilla de soya (*G. max*), se requiere de temperaturas promedios entre 22 a 30 grados centígrados en el periodo vegetativo y posterior a ello, en la etapa de crecimiento, es ideal una temperatura de 30 grados centígrados, esto cuando nos referimos específicamente al cultivo, en el caso de la semilla de soya (*G. max*) se requiere de una temperatura entre 30 a 41 grados centígrados.

Paradójicamente dentro de los avances en la tecnología que facilitan el tratamiento de la semilla de soya como lo establece Picnic y Schuch (2013) el tratamiento industrial de

semillas fue el lanzamiento de nuevas moléculas insecticidas y fungicidas, bioactivadores y películas de recubrimiento, que junto a los beneficios sanitarios y fisiológicos, permiten el tratamiento anticipado de las semillas y su almacenamiento por períodos prolongados sin grandes riesgos de pérdidas de calidad fisiológica pero a su vez pueden generar impactos negativos en el desarrollo de la semilla de soya (*G. max*).

La investigación presente plantea como su objetivo principal el estudio de las técnicas de secado de la semilla en el cultivo de soya a nivel de Latinoamérica a partir de una revisión de diversas bibliografías que serán estudiadas a profundidad para conocer los aportes más importantes de acuerdo a nuestro tema de investigación.

Según estudios realizados por la FAO (2018) en cuanto al nivel de producción de soya, ante la importancia del producto por su versatilidad y aporte nutricional dentro de la alimentación en los países latinoamericanos, se proyecta una expansión del uso de la tierra para la soya, se espera que la tasa de crecimiento de la producción anual para la región en su conjunto disminuya del 6.9% visto en las dos décadas anteriores, al 2.8% para la próxima década. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo analizar las técnicas de secamiento de la semilla en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) en Latinoamérica.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de este trabajo fue necesaria la investigación y revisión de información bibliográfica sobre las técnicas de secado de la semilla en el cultivo de soya (*G. max*), desde las primeras técnicas utilizadas en este proceso, hasta las que actualmente son las más utilizadas, se investigó información publicada en los últimos 20 años, para de esta forma poder contrastar las técnicas y su evolución, ya que como lo determina Gómez y otros autores

(2014) a través de dicho contraste se pueden obtener resultados reales de una situación en específico.

Dentro de las principales fuentes que se investigaron fueron revistas y artículos científicos con información especializada como Scielo, Redalyc y Latindex, buscando principalmente las técnicas aplicadas en Latinoamérica.

Como lo determina Vilanova (2012) en cuanto a metodología de investigación y en cuanto a la estructura de la investigación sobre de técnicas de secamientos en el cultivo de soya (*G. max*) en Latinoamérica, se conforma de la siguiente manera:

- Introducción
- Proceso de secado del cultivo de soya (*G. max*)
- Importancia de la aplicación de técnicas en el secado del cultivo de soya (*G. max*)
- Relevancia económica y social de la aplicación de técnicas de secado en el cultivo de soya (*G. max*) para Latinoamérica
- Tiempo de secado
- Temperatura
- Humedad relativa
- Estándares de calidad del cultivo de soya (*G. max*).

Resultados

El secado de semillas es fundamental para que de esta forma en los procesos pos cosecha y principalmente en el almacenamiento no se deterioren las características de las semillas y de esta forma puedan permanecer el tiempo deseado.

Como lo expreso Briceño (2015) en su estudio, dentro proceso del cultivo de la semilla de soya (*G. max*), se parte como el primer proceso que se requiere para asegurar la calidad del cultivo, la etapa de secado de la semilla, con la finalidad de reducir la probabilidad de deterioro, ya sea a causa de mohos, hongos, etc, puesto que dichos factores son los que pueden alterar la calidad del grano y a su vez, la calidad del producto final.

Diversos autores definen este proceso como: “Método universal para preparar los granos por remoción de agua hasta un nivel que dé la posibilidad de apalancamiento con el aire ambiental, de manera que se conserve sus características, características nutritivas y viabilidad de la semilla (Morejón, 2011).

Otro de los puntos importantes dentro del proceso de secado del cultivo de soya (*G. max*) como lo afirman Vega et al. (2014) es asegurar la inhibición de los procesos biológicos causantes del deterioro y el almacenamiento seguro en los cultivos de soya (*G. max*), dicho proceso se realiza posterior a la cosecha que debe realizarse cuando la semilla se encuentre en un nivel de humedad que oscila entre el 15 a 30%.

Es fundamental la aplicación de cierto tipo de técnicas en el secado del cultivo de soya (*G. max*), que van desde calcular el nivel de humedad que tiene la semilla, hasta su porcentaje de secado óptimo.

El nivel de humedad relativa es elemental, tanto a la hora de la cosecha como al momento del manejo y mantenimiento de la calidad de la semilla, ya que, si están demasiadas húmedas al momento de la cosecha, posteriormente podrán quebrarse y se deteriora la calidad de su aceite en el almacenamiento. Estudios recientes como lo especifica Jiménez (2008) a causa de un exceso de humedad la oxidación de la grasa se acelera y esto altera la calidad de la semilla.

Así mismo, como establece Morejón y otros (2014) se presentan inconvenientes cuando no se aplican las técnicas correctas, principalmente por los pequeños agricultores están produciendo pérdidas considerables antes y después del almacenamiento ya que no llegan a obtener un contenido de humedad adecuado para el almacenamiento; en consecuencia, realizan el secado en los campos o en calles de menor tránsito, por lo que el producto está expuesto a los insectos, aves y diversos cambios climáticos, que influyen directamente en las pérdidas y en la contaminación de los granos.

Autores como Ortiz, Fe y Ponce (2004) afirman que la soya a nivel mundial, representa uno de los 10 primeros cultivos con mayor importancia económica por los grandes beneficios que se obtienen por su consumo ya que el grano dentro de su composición nutricional posee entre 18 y 21% de grasa y 38 al 40 % de proteínas, por lo que es utilizada como base de muchos alimentos que son aptos tanto para el consumo de animales como de los humanos.

Como lo dio a conocer Intagri (2017) menciona que el consumo de la soya (*G. max*) ha ido creciendo exponencialmente con gran relevancia a nivel internacional y con mayor relevancia en países de Latinoamérica, en cuanto al rubro por importaciones en 2012 paso de 93.5 millones de toneladas a 122.2 millones para el 2015, generando así un incremento aproximado del 30%.

Dentro de los principales países de América latina con mayor porcentaje y concentración de dichas importaciones se encuentran Brasil, Argentina, Paraguay y México; para el 2015 estos países en su conjunto exportaron el 95 % de la producción mundial (Vera, 2015).

El interés en la soya como una fuente de combustible está impulsando la expansión en países como Argentina donde la producción para el 2013 estuvo proyectada a llegar a los 2.8 billones de litros, alrededor del 40 % de su producción total de aceite de soya, siendo la mayor parte exportada a Europa (Vera, 2015).

En el caso del Ecuador como lo afirma Vera (2015) la producción de soya en grano no abastece a la demanda interna, se estima que el 90% del consumo interno se importa, y tan solo el 10% es de producción local.

En cuanto al tiempo de secado del grano como lo aclara el (MAPA) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2018) este dependerá de cuando se alcance la humedad óptima de la semilla de soya (*G. max*) y en cuanto a la temperatura como se mencionó anteriormente se requiere de temperaturas promedios entre 22 a 30 grados centígrados en el periodo vegetativo y posterior a ello, en la etapa de crecimiento, es ideal una temperatura de 30 grados centígrados, esto cuando nos referimos específicamente al cultivo, en el caso de la semilla de soya (*G. max*) se requiere de una temperatura entre 30 a 41 grados centígrados.

Autores como De Dios (2012) considera que el tiempo de secado esta dado según se alcance el nivel ideal de humedad de los granos debe estar entre 13 y 15%. A mayor humedad no resulta conveniente cosechar si no se tiene equipo apropiado para secar soya, ya que ésta requiere un proceso cuidadoso de secado artificial.

Por su parte Rodríguez y Bartosik (2006) agregan que el tiempo de secado de la soya es menor a otros granos como el maíz e incluso es un proceso más delicado ya que tiene menor resistencia al pasaje del aire y se seca de forma más rápida que otro tipo de granos, la velocidad de extracción de agua por hora en el caso de la soya es de menos de 3%.

Es preciso aclarar como lo menciona Ortiz (2013) que es necesario cumplan con todos estos parámetros para que así se obtenga la mayor calidad del cultivo de soya (*G. max*), ya que dicho grano cuenta con un gran potencial productivo, pero este puede ser fácilmente alterado por someterse a temperaturas demasiado altas o precipitaciones que pueden afectar al momento de la madurez y de la cosecha de la soya (*G. max*).

Si no se toman en cuenta las técnicas y los parámetros principales con los que deben cumplir la soya dentro de los procesos de la pos cosecha esta semilla ira perdiendo su calidad de forma progresiva, ya que su nivel de humedad no le permite resistir en la etapa de almacenamiento.

Como lo menciona el (INIAP) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (2011) a través del Programa Nacional de Oleaginosas desarrolló y entregó a los agricultores la variedad INIAP 308 de alto rendimiento, de alta calidad de semilla, y adecuada altura de planta y carga; esta última que favorece la cosecha directa, el INIAP liberó la variedad de soya INIAP 310 con buenas características agronómicas, especialmente en rendimiento y calidad de grano.

En el INIAP 310 se reconoce que para una calidad ideal en el cultivo de soya (*G. max*) se requiere un análisis químico del suelo, y de la inoculación con la bacteria *Bradyrhizobium*

japonicum, ya que son organismos fijadores de nitrógeno atmosféricos que viven en simbiosis con esta planta y forman nódulos en las raíces.

Discusión

Es fundamental para el desarrollo de los cultivos en forma general, que se considere el proceso de secado, lo que conlleva a controlar los niveles de humedad de la semilla, asegurando así la calidad del cultivo.

Como los estudios realizados y citados por autores anteriormente plasmados en este documento se puede contrastar la importancia de que el proceso de secado se aplique de la forma ideal y bajo los parámetros de temperatura y tiempo requeridos, ya que de esta forma se le otorga a la semilla las características que necesita para poder mantener su calidad durante el proceso de almacenamiento.

A nivel de Latinoamérica se encuentran los países principales importadores de la semilla de soya (*G. max*), ya que se reconoce su importancia en la alimentación tanto de los seres humanos como la de los animales, es por ello que no solo en países como Brasil y Argentina que se utiliza como uno de los principales alimentos de las personas, sino que también en países como Panamá en los que la soya es fundamental para el criado dentro del sector avícola.

Es necesario para que, en los procesos de la post cosecha de la semilla de soya, se apliquen las técnicas de secamiento puesto que es por esta razón que un sinnúmero de pequeños agricultores ha presentado grandes pérdidas, ya que, al llegar a la fase del almacenamiento, las semillas de soya no resisten las condiciones puesto que no alcanzan el nivel de humedad requerido.

Es entonces al obviar la aplicación de estas técnicas que se pueden experimentar situaciones futuras negativas, principalmente a nivel económico puesto que estas pérdidas representan un impacto bastante representativo.

Como se mencionó en el párrafo tercero de los resultados de esta investigación el secado es fundamental y conocido a nivel mundial por su aporte en el desarrollo del grano, ya que gracias a esto se permite eliminar el grado alto de humedad en la semilla y de esta forma se obtienen las características óptimas de la semilla favoreciendo tanto su sabor como su valor nutricional.

Es preciso resaltar también en cuanto a la afirmación de Rodríguez y Bartosik (2006) ya que de esa forma podemos reconocer las especificaciones de la soya en cuanto a otros granos y la especialización durante su proceso de secado, ya que es más delicado en comparación a otros granos y es por eso que su velocidad de extracción de agua es mucho más acelerada, por lo que se debe tener cuidado para obtener el nivel de humedad necesario y conservar sus cualidades.

Conclusión

A partir de lo anteriormente investigado se pueden obtener las siguientes conclusiones:

Se requiere de una temperatura promedio en el caso de la semilla de soya (*G. max*) entre 30 a 41 grados centígrados.

La soya (*G. max*) es fundamental para la economía latinoamericana por su aporte en la alimentación humana y animal.

Si no se tiene un nivel de humedad óptimo que se encuentra en el caso de la soya (*G. max*) en un 15-30% se evidenciaría el deterioro de la semilla al no lograr inhibir ciertas bacterias u hongos que afecten a la calidad de la semilla y posteriormente a su cultivo.

Es gracias al proceso de secado que la semilla de soya (*G. max*) logra mantenerse en óptimas condiciones durante el proceso de almacenamiento.

Lista de referencias

Briceño, D. (2015). La temperatura y el tipo del secador como factor determinante en el proceso de secado del grano de soya en la extracción del aceite. . Ambato : Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3410>.

De Dios, A. (2012). Cosecha mecanizada de soya. Estación Experimental Pergamino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 23-24.

FAO. (2014) Secado de granos. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x5058s/x5058s02.htm>

FAO (2018). FAO/OCDE: América Latina y el Caribe responderán por el 25% de las exportaciones mundiales de productos agrícolas y pesqueros en 2028. Obtenido de: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1200914/>

Gómez, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 158-163.

Jiménez, A. (2006). Valor nutritivo de la soya. *Investigación y Ciencia* , 14 (36). 29-34.

Jiménez, S. (2008). Producción y comercialización de productos de Soya. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. 39-42

INIAP. (2011). *Iniap 308- Nueva variedad de soya de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el litoral. E. Yaguachi* : Boletín Divulgativo No. 364.

Intagri.(2017).Intagri.Obtenido Intagri:<https://www.intagri.com/articulos/noticias/soya-importancia-nacional-e-internacional>

Medline. (2013). Medline . Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007204.htm>

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación . (2018). *MAPA*. Obtenido de MAPA: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/secado-grano.aspx>

MOREJÓN, Y. (2011). “Fabrication and evaluation of a Solar Grain Dryer”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(3): 68-72.

Morejon, M. (2014). Uso de una secadora solar de granos artesanal para secar granos de soya y frijol negro. *Universidad Agraria La Habana*. 23(4).

Orlando, J. (2016). Acondicionamiento de Semillas. *Agroun*. Obtenido de: <http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/postcosecha/ACONDICIONAMIENTO%20DE%20SEMILLAS.pdf>

Ortiz. (2013). Evaluación de una colección de germoplasma de Soya. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*, 67-72.

- Ortiz, R., Fé, C. d., & Ponce, M. (2004). EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE ALMACENAJE DE SEMILLA DE SOYA (*Glycine max.* (L.) Merrill). *Cultivos tropicales*, 25(3), 49-58.
- Piccnin, G., Schuch, L., Gomes, L., Bazo, G & da Silva, L. (2013). Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. *Revista Ambiência*, 2-9.
- Rodriguez, J., Bartosik, R. (2006). Secado de granos. Proyecto eficiencia de cosecha y pos cosecha. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2-4.
- Rosas, J., & Young, R. (1991). El cultivo de la soya. Zamorano, 9(2). 45-47.
- Torres, N., & Tovar, A. (2019). La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud. *Salud Publica Mex*, 246-254.
- Vega, M., Castillo, D., Cañet, F., Molina, R., & Obregon, V. (2014). *CINÉTICA DE SECADO DE SEMILLAS DE DOS VARIEDADES DE SOYA (Glycine*. Cuba: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” INIFAT.
- Vera, N. (2015). Proyecto de Factibilidad (Ampliación) secado de granos (Maíz y soya) en la provincia de los Ríos. Universidad de Guayaquil. 25-31
- Vilanova, J. (2012). Revisión bibliográfica del tema de estudio de un proyecto de investigación. *Radiología*, 108-14.