

Evaluación de Diferentes Sustratos para el Desarrollo Post Emergente de Plantines de *Agave Americana* spp. *Andina* en Vivero

Evaluation of Different Substrates for the Post-Emergent Development of *Agave Americana* spp. *Andina* Seedlings in Nursery

Manuel Rodrigo Anilema Paredes 1

Resumen

Esta investigación se llevó a cabo utilizando un diseño experimental completamente al azar para evaluar diferentes sustratos en plántulas de agave, con el objetivo de identificar la mezcla óptima que favorezca su desarrollo y crecimiento. El agave, una planta de gran importancia cultural e histórica en los pueblos andinos de América Latina, la cual, ha sido tradicionalmente valorada por sus usos medicinales, alimenticios y en la fabricación de utensilios. Sin embargo, su cultivo ha disminuido debido a su largo ciclo de producción y a la siembra en suelos pobres, donde, a pesar de su adaptabilidad, no se ha maximizado su potencial. Este estudio busca remediar esta situación, proporcionando una mezcla de sustratos que garantice un crecimiento eficiente. Los resultados de esta investigación serán compartidos para fomentar el cultivo del agave, que en el pasado fue considerado una planta común, pero que hoy se reconoce como valiosa y en riesgo de escasez. La industria del agave ha cobrado importancia en países como México, y este trabajo pretende contribuir a revitalizar su cultivo en Ecuador, asegurando un manejo más efectivo y sostenible de esta planta milenaria.

Palabras claves: Penca, Sustrato vegetal, Cascarilla de arroz, Tierra negra, Compost

Abstract

This research was conducted using a completely randomized experimental design to evaluate different substrates in agave seedlings, with the aim of identifying the optimal mixture that promotes their development and growth. Agave, a plant of great cultural and historical significance in the Andean regions of Latin America, has traditionally been valued for its medicinal, nutritional, and utilitarian uses. However, its cultivation has declined due to its long production cycle and planting in poor soils, where, despite its adaptability, its potential has not been fully realized. This study seeks to address this issue by providing a substrate mixture that ensures efficient growth. The results of this research will be shared to promote the cultivation of agave, which in the past was considered a common plant but is now recognized as valuable and at risk of scarcity. The agave industry has gained importance in countries like Mexico, and this work aims to contribute to revitalizing its cultivation in Ecuador, ensuring a more effective and sustainable management of this ancient plant.

Keywords: Penca, Sustrato vegetal, Cascarilla de arroz, Tierra negra, Compost

1 Ingeniero Agrónomo, Instituto Superior Tecnológico Proyecto 2000, rodrigo.anilema@proyecto2000.edu.ec, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0003-2188-5370>.

INTRODUCCIÓN

La *Agave americana* spp. también conocida como agave es una planta de tipo suculenta rizomatosa grande que crece en una amplia gama de hábitats y tipos de suelo. Además, es tolerante a la niebla salina, las altas temperaturas y la sequía extrema (Plantas y flores, 2024). Dentro de los ecosistemas áridos y semiáridos, el género *Agave* tiene una gran importancia ecológica por su apoyo en la reducción de la erosión, captura de carbono, así como la provisión de refugio y alimento para una gama muy amplia de especies animales desde insectos, hasta mamíferos. Por otro lado, son especies capaces de hacer frente a los efectos del cambio climático (Estrada, 2019).

El género agave es endémico en el continente americano, se encuentra desde el sur de Canadá, Estados Unidos, México, América Central y los Andes Sudamericanos. Se considera que hay aproximadamente 300 especies de plantas americanas (Rivera, 2016). Los agaves también conocidos como magueyes, son unos de los cultivos mexicanos más famosos por sus derivados más distinguidos: el tequila y los mezcales, (CONABIO, 2021).

El agave ha sido una planta sagrada para las culturas indígenas de México durante siglos. Era considerado un regalo de los dioses, utilizado no solo para la producción de bebidas alcohólicas, sino también para alimentos, textiles y medicinas (Bodegabiosca, 2024). Los principales usos incluyen la fabricación de canastas, sacos y cordeles, utilizando la fibra de especies como *Agave fourcroydes* Lem., *A. sisalana* Perrine, y el Híbrido H11648 x *A. angustifolia*. También son empleados para la elaboración de bebidas alcohólicas como el tequila que se produce a partir de *A. tequilana* Weber var. (forma) azul o los mezcales a partir de *A. rhodacantha* Trel. o *A. potatorum* Zucc.. De igual manera, se han empleado en la medicina tradicional pues de *A. fourcroydes* se han identificado sapogeninas esteroidales con propiedades antiinflamatorias, antiparasitarias o hemolíticas (Espinoza, 2015). También, el bagazo de agave es valioso como precursor de compuestos que podrían ser aprovechados en diferentes industrias, por ejemplo, en la producción de biocombustibles como el etanol (UNAM, 2021).

Entre las principales contraindicaciones cabe recalcar que el consumo excesivo del agave puede ocasionar un aumento en la cantidad de triglicéridos presentes en nuestro cuerpo, también si se consume de manera regular puede ocasionar aumento de la presión arterial y desgaste de la dentadura, su uso externo puede provocar dermatitis (EcolInventos, 2022).

Con el fin de optimizar el desarrollo de *Agave americana* spp. Andina en vivero, se busca evaluar diferentes mezclas de sustrato. Los objetivos principales incluyen determinar los tipos de sustrato más adecuados y analizar cuál de ellos proporciona los mejores resultados en el crecimiento de los plantines.

ENFOQUE METODOLÓGICO

La presente investigación se realizó en la siguiente ubicación geográfica:

Tabla 1
Localización de la zona de investigación

Localidad	Coordenadas	Altitud
Juan Montalvo	0°00' 44'' N 78° 09' 06'' W	2789 m.s.n.m.

La misma que se realizó mediante el método de ensayo completamente al azar, probando diferentes sustratos en plántulas de agave como cascarilla de arroz, tierra negra y compost, con la finalidad de identificar y determinar la mezcla de sustratos adecuada, lo cual nos permitirá un óptimo desarrollo y crecimiento de las plantas. El sustrato que resulte favorable en este trabajo de investigación lo daremos a conocer e incentivaremos a todos quienes deseen cultivar esta importante planta.

Se establecen 6 tratamientos derivados de la combinación de sustratos en distintos porcentajes de adición (Tabla 2). A continuación, se describen los tratamientos a evaluar.

Tabla 2
Porcentaje de sustrato por cada tratamiento

Tratamientos	Sustratos		
	Tierra negra	Compost	Cascarilla
T1	50%	10%	40%
T2	50%	30%	20%
T3	60%	10%	30%
T4	60%	20%	20%
T5	70%	20%	10%
T6	70%	10%	20%

A continuación, se presenta el esquema de ubicación para cada tratamiento y sus respectivas repeticiones luego de la aleatorización.

Tabla 3
Disposición final de los tratamientos y repeticiones del ensayo.

Las repeticiones 2 y 3 de cada tratamiento se mueven al sorteo a distintas ubicaciones		
t4r1	t3r2	t1r3
t6r1	t5r2	t2r3
t5r1	t1r2	t3r3
t1 r1	t6r2	t4r3
t2 r1	t4r2	t5r3
t3r1	t2r2	t6r3
Testigo		

Por lo tanto, la investigación usa una metodología cuantitativa, ya que se enfoca en la recopilación y análisis de datos numéricos.

Resultados y discusión:

En el estudio se evaluaron diferentes tratamientos en plantas de agave para determinar su impacto en el peso de la planta, el número de hojas, la altura y la longitud de la raíz.

1. Peso de la Planta:

- No se encontraron diferencias significativas entre el testigo y los otros tratamientos, con un coeficiente de variación (C.V.) de 13.74 % y un p-valor de 0.0847.

2. Número de Hojas:

- Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, con un C.V. de 4.37 % y un p-valor de 0.0009. El tratamiento 6 mostró el mayor número de hojas, mientras que el testigo tuvo el menor.

3. Altura de la Planta:

- No se encontraron diferencias significativas en la altura de las plantas entre los tratamientos y el testigo, con un C.V. de 2.25 % y un p-valor de 0.1347.

4. Longitud de la Raíz:

- No se observaron diferencias significativas en la longitud de la raíz entre los tratamientos, con un C.V. de 26.47 % y un p-valor de 0.7005.

En resumen, solo el número de hojas mostró diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el tratamiento 6. El resto de las variables evaluadas no presentó diferencias significativas.

DISCUSIÓN

Los mejores resultados en cuanto a número de hojas en esta investigación corresponden a el tratamiento 6 que está compuesto de un 70 % tierra negra, 20 % cascarilla y 10 % compost con un mayor número de hojas, estos resultados se complementan con los obtenidos por (Enriquez, Silias, Rodriguez, Velasco, & Campos, 2013) donde mencionan que las plantas de agave obtenidas con sustratos de perlita o arena mostraron los mejores crecimientos de área foliar, esto se corrobora ya que todos los tipos de sustratos mencionados aportan diferente grados de porosidad y mejor absorción de nutrientes para las plantas. De igual manera (Arrazola, 2019) en su evaluación de diversos sustratos y fertiirrigaciones menciona que en el experimento 3 correspondiente a la evaluación de perlita, tezontle, aserrín de quiote de agave y la mezcla de tezontle con aserrín de quiote de agave en una proporción 1:2 concluyo que el factor sustrato mostro tener un efecto significativo en las variables, numero de hojas desplegadas, peso seco total, peso seco de la parte aérea, acumulación de glucosa, sacarosa y azucars totales en tejidos foliares de plantas de Agave.

CONCLUSIONES

En el estudio se evaluaron diferentes tratamientos en plantas de agave para determinar su impacto en el peso de la planta, el número de hojas, la altura y la longitud de la raíz.

1. Peso de la Planta:

- No se encontraron diferencias significativas entre el testigo y los otros tratamientos, con un coeficiente de variación (C.V.) de 13.74 % y un p-valor de 0.0847.

2. Número de Hojas:

- Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, con un C.V. de 4.37 % y un p-valor de 0.0009. El tratamiento 6 mostró el mayor número de hojas, mientras que el testigo tuvo el menor.

3. Altura de la Planta:

- No se encontraron diferencias significativas en la altura de las plantas entre los tratamientos y el testigo, con un C.V. de 2.25 % y un p-valor de 0.1347.

4. Longitud de la Raíz:

- No se observaron diferencias significativas en la longitud de la raíz entre los tratamientos, con un C.V. de 26.47 % y un p-valor de 0.7005.

En resumen, solo el número de hojas mostró diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el tratamiento 6. El resto de las variables evaluadas no presentó diferencias significativas.

REFERENCIAS

- Arazola, L. (2019). PROPAGACIÓN DE Agave salmiana Otto ex Salm Dick EN SUSTRATOS Y DOSIS DE FERTIRRIGACIÓN. Obtenido de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/3814/Arazola_Cardenas_L_MC_RGP_Genetica_2019.pdf;jsessionid=CAB9499AF988C95C784CD751AA3328FC?sequence=1
- Bodegabiosca. (15 de 05 de 2024). Del Agave al Vaso: La Fascinante Historia detrás de la Elaboración del Tequila. Obtenido de <https://bodegabiosca.com/blog/de-la-planta-al-vaso-la-fascinante-elaboracion-del-tequila-n126>
- CONABIO. (25 de Mayo de 2021). Qué nos aportan los agaves. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/que-nos-aportan/N_agaves
- EcoInventos. (4 de Agosto de 2022). Propiedades, beneficios y usos del agave. Obtenido de <https://ecoinventos.com/agave/>
- Enriquez, J., Sillas, A., Rodriguez, G., Velasco, V., & Campos, G. (09 de 09 de 2013). Sustrato y dosis de fertirriego en la aclimatización de vitroplantas de Agave americana var. oaxacencis. Obtenido de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652013000200026&script=sci_arttext
- Espinoza, L. (22 de Octubre de 2015). Generalidades e importancia de los agaves en México. Obtenido de https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2015/2015-10-22-Espinosa_Barrera-Generalidades_e_importancia_de_los_agaves_en_Mexico.pdf
- Estrada, C. (25 de Marzo de 2019). La importancia de los Agaves. Obtenido de <https://niyoli.com/la-importancia-de-los-agaves-2/>
- Plantasy flores. (2024). Agave Americana. Origen, Descripción, Variedades, Cultivo Y Usos. Obtenido de <https://plantasyflores.pro/agave-americana/>
- Rivera, C. (2016). Aporte del Agave americana a los servicios ecosistémicos en la Comunidad Campesina de Joras-Ayabaca-Piura; Perú. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/309213228_Aporte_del_Agave_americana_a_los_servicios_ecositemicos_en_la_Comunidad_Campesina_de_Joras-Ayabaca-Piura_Peru
- UNAM. (28 de 04 de 2021). Bagazo de agave: de desecho agroindustrial a materia prima en las biorrefinerías. Obtenido de <https://ciencia.unam.mx/leer/1112/bagazo-de-agave-de-desecho-agroindustrial-a-materia-prima-en-las-biorrefinerias->