



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SIVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico del Examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Uso del poliacrilato de potasio en el cultivo de vid (*Vitis vinifera*) en
la provincia de Santa Elena”.

AUTOR:

Jackson David Avilés Morán

TUTOR:

Ing. Agr. Óscar Guido Caicedo Camposano, Ph.D.

BABAHOYO, ECUADOR

2022

RESUMEN

El presente trabajo sintetiza información relevante sobre el uso de nuevas tecnologías en el sector agrícola para solucionar un problema actual como lo es la escasez de lluvias en zonas áridas del Ecuador, tomando como lugar de estudio a la provincia de Santa Elena. El poliacrilato de potasio resulta ser una alternativa sustentable para los cultivos establecidos en lugares con riego deficitario pues, al ser un hidrogel, tiene la capacidad de absorción de agua de hasta 400 veces su propio peso y luego la libera de forma gradual para ser absorbida por las raíces de las plantas. El cultivo de referencia sujeto a análisis en este trabajo investigativo es el cultivo de vid (*Vitis vinífera*) ya que en los últimos años está tomando un gran auge en la Península de Santa Elena y el uso del hidrogel ha logrado proporcionar grandes aportes que optimizan los rendimientos de la cosecha. La ejecución del ensayo mencionado se realizó mediante las técnicas de investigación de tipo exploratorio y explicativo. Se obtuvo como resultados que los tratamientos testigos experimentales registraron valores de humedad inferiores frente a los tratamientos donde se empleó el hidrogel a pesar de haberlos sometido a condiciones extremas a todos por igual. Al término de este documento Se concluye que la aplicación del poliacrilato de potasio en el cultivo de vid o en cualquier otro cultivo, no debe ser considerado como un sistema de riego sino más bien como un potenciador hídrico tomándose siempre todas las precauciones necesarias al momento de la dosificación y aplicación del producto

PALABRA CLAVE: Hidrogel, Potenciador, Poliacrilato, Vid

SUMMARY

This document synthesizes relevant information on the use of new technologies in the agricultural sector to solve a current problem such as the lack of rainfall in arid areas of Ecuador, taking the province of Santa Elena as the place of study. Potassium polyacrylate turns out to be a sustainable alternative for crops established in places with deficit irrigation because, being a hydrogel, it has the capacity to absorb water up to 400 times its own weight and then gradually releases it to be absorbed by the roots of plants. The reference crop subject to analysis in this research work is the vine crop (*Vitis vinifera*) since in recent years it is taking a great boom in the Santa Elena Peninsula and the use of hydrogel has managed to provide great contributions that optimize the harvest yields. The execution of this project was carried out using exploratory and explanatory research techniques. It was obtained as results that the experimental control treatments registered lower humidity values compared to the treatments where the hydrogel was used despite having subjected them all equally to extreme conditions. At the end of this document, it is concluded that the application of potassium polyacrylate in grapevine cultivation or in any other crop should not be considered as an irrigation system but rather as a water enhancer, always taking all the necessary precautions at the time of the dosage application and the way we incorporate the product in the soil.

KEY WORDS: Hydrogel, Enhancer, Polyacrylate, Vine

ÍNDICE

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	4
1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN	4
2. DESARROLLO	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.2. Marco metodológico	11
2.3. Resultados.....	12
2.4. Discusión de los resultados.....	14
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
3.1. Conclusiones.....	15
3.2. Recomendaciones.....	15
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	16
4.1. Referencias bibliográficas	16

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha sido reconocido por ser un país agrícola dedicado a la producción de cultivos tradicionales. No obstante, en los últimos años se ha promovido el desarrollo de cultivos alternativos, no sólo para satisfacer las necesidades del mercado interno sino también por motivos de exportación. Es por ello que en la provincia de Santa Elena, se ha incentivado al desarrollo agrícola integral de frutas y vegetales dando inicio a la producción de uva debido a las condiciones agroedafoclimáticas que ofrece la provincia.

Dentro del manejo que se le debe dar al cultivo de vid, el riego es uno de los más importantes a considerar, pues un viñero requiere de disponibilidad hídrica durante todo el año y se conoce que en Santa Elena las precipitaciones anuales están por debajo de los 487 mm en promedio anual, mismas que se distribuyen de manera irregular en la época lluviosa.

Los sistemas de riego ya establecidos en los cultivos de uva no alcanzan a satisfacer los requerimientos hídricos en su totalidad que son aproximadamente 396 mm de agua a lo largo de todo su ciclo vegetativo, pues gran porcentaje del agua llega a percolarse o a evaporarse debido a la estructura del suelo y las altas temperaturas respectivamente.

La investigación mostrará información sobre una novedosa herramienta que se está utilizando para optimizar el uso del agua en cultivos frutales. Dicha herramienta engloba a los polímeros sintéticos absorbentes conocidos como hidrogel, siendo el poliacrilato de potasio el más usado para la agricultura debido a su capacidad de absorción de agua evitando así la pérdida de agua por escorrentía, mejora la estructura del suelo, reduce la evaporación y es biodegradable ya que se descompone con la luz solar. A pesar de ser una tecnología bastante nueva, ha dado muy buenos resultados en el sector agrícola.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, el acceso al agua es un problema que deben enfrentar tanto los países desarrollados como los que están en vías de desarrollo. La agricultura es uno de los rubros que requiere de una demanda de recursos hídricos de forma elevada, de tal manera que en las zonas donde existe un déficit hídrico ocasionado por las intermitentes variaciones climáticas, resulta difícil mantener cultivos de carácter comercial, ya sean de ciclo corto o perennes.

En la región Costa, las zonas con mayor déficit hídrico se distribuyen en las provincias de Guayas, Manabí y Santa Elena, por lo que se han tenido que desarrollar técnicas sostenibles y sustentables para la optimización en el aprovechamiento del agua. Sin embargo, la problemática se hace más difícil de resolver debido a las consecuencias trascendentales que está dejando el cambio climático en los últimos años. Las escasas precipitaciones, los pocos afluentes hídricos y las variaciones en la temperatura de estas zonas influyen negativamente sobre la obtención de agua para la aplicación de un sistema de riego eficiente.

En la provincia de Santa Elena se ha incrementado la siembra de 5 variedades de vides que sean tolerantes a la sequía, sin embargo, el agua sigue siendo un factor limitante para el desarrollo productivo de este cultivo, pues al aplicar riego sobre ellos, el agua tiende a evaporarse o a percolarse rápidamente, por lo que difícilmente se logra alcanzar una adecuada capacidad de campo(Buestán Vera 2019).

Ante esta problemática, han surgido alternativas ecológicas que sean empleadas en estas zonas con déficit hídrico que permitan el ahorro y uso

eficiente del agua destinada al riego del cultivo de vides. El poliacrilato de potasio es un hidrogel que brinda la oportunidad de retener el agua del suelo y liberarla gradualmente para ser absorbida por las raíces de estos árboles. Surge entonces la necesidad de indagar sobre esta novedosa e innovadora alternativa que pueda ser aplicada sobre las viñas establecidas en zonas con un alto nivel de deficiencia hídrica en la provincia de Santa Elena.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de Vid es afectado de forma directa por malas prácticas agrícolas y la inadecuada fertilización, ocasionando baja productividad y calidad de la fruta, sin embargo, el problema más trascendental que influye en la producción de este cultivo es la escasez del suministro hídrico en esta provincia donde las precipitaciones son mínimas e irregulares. Por esta razón se justifica conocer nuevos métodos para ser eficientes en el uso del agua destinada al riego del cultivo.

La información colectada beneficiará no solo a las personas quienes se dedican a la producción de vid en el litoral ecuatoriano, sino también será de gran ayuda para estudiantes, docentes e incluso profesionales en el área de la agricultura quienes estén interesados en conocer sobre la aplicación del poliacrilato de potasio que actúa como agente retenedor de agua en los suelos destinados para la producción del cultivo de Vid.

De esa forma se lograría corregir problemas relacionados con la baja producción de las cosechas debido al estrés hídrico que llegan a sufrir las plantas por escasez del recurso hídrico especialmente durante la época seca.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los efectos del uso de poliacrilato de potasio en el cultivo de Vid (*Vitis vinífera*) en la provincia de Santa Elena.

1.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Identificar los beneficios que brinda el poliacrilato de potasio para mejorar la retención de humedad y reducir el estrés hídrico del cultivo de Vid.
- Describir la importancia del hidrogel como potenciador en el uso eficiente del agua al momento de la aplicación de un sistema de riego para mejorar el desarrollo vegetativo del cultivo de Vid.

1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación está orientado en el dominio de recursos agropecuarios centrado en el subdominio de desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, focalizado en la mitigación y adaptación al cambio climático. Todo esto debido a que el Poliacrilato de potasio es una alternativa sustentable que permite amortiguar el impacto del cambio climático sobre el sector agrícola en especial cuando existen variaciones del clima, buscando una forma de mitigar y adaptarnos al problema. Estas líneas de investigación nos orientan a investigar sobre temas específicos evitando así abordar información irrelevante que no aporte un sustento valedero para el desarrollo de nuestro trabajo investigativo.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Origen de la Vid

La vid es originaria de las regiones meridionales del Mar Caspio. En continente Europeo, las vides se encuentran distribuidos en Cáucaso y Cerdeña, y la multiplicación es debido a la diseminación de semillas por las aves. Es por ello que el género *Vitis* es originario de las zonas templadas del Asia occidental durante la Era terciaria. La variedad *V. vinífera*, es conocida por ser la especie de la cual se derivan las variedades comerciales más cultivadas a nivel mundial (Tomalá 2015).

Taxonomía de la Vid

En el orden Vitales se incluyen distintas familias entre ellas las vitáceas, donde se representan 14 géneros. Dentro del género *Vitis* se han clasificado más de 60 especies con distinta distribución en el mundo. Algunas especies son utilizadas en forma de patrones (*V. rupestris*), mientras que otras son empleadas se emplean para consumo en fresco (mesa) o elaboración de vino (*V. vinífera*) (Rodríguez y Ramírez 2014).

LABORES DE CAMPO

Son varias las labores agrícolas que se emplean para el manejo agronómico del cultivo de uva. De ellas se puede destacar la preparación del terreno, fertilización, el riego, control de arvenses, manejo de plagas y enfermedades y finalmente las labores de cosecha (Hernández *et al.* 2016).

Variedades

La variedad Moscatel es muy cultivada por su buen vigor y su sabor parecido al moscatel. La época de cosecha de esta variedad oscila entre agosto y septiembre. El rendimiento promedio es de 20.000 a 30.000 kg/ha. La característica de la fruta es que es de coloración negruzca, el grosor de la piel

es medio, y muy jugosa con a pesar de ser ácida. Se adapta correctamente a cualquier tipo de suelo, sin embargo, los mejores vinos se obtienen cuando el cultivo se localiza más cerca al mar (Loor & Bravo, 2021).

La variedad Flameless presenta racimos de mide de 17 a 23 cm de longitud y 8 a 11 cm de ancho. El fruto presenta un color rojo intenso. Esta variedad alcanza hasta 12 toneladas por hectárea. La planta es vigorosa, precoz en su madurez y sus bayas son redondeas con piel delgada. Se caracteriza por ser una variedad resistente a la presión del viento y al desgrane (Fallis 2019).

La variedad Cardinal o Isabel posee racimos apretados y grandes con la característica de que por lo general cargan más en el centro del racimo, por lo que adopta una forma casi redonda. Mide hasta 22 cm y un racimo alcanza a pesar hasta 453 g. La baya presenta una piel altamente gruesa y de textura dura, sin embargo, su sabor es muy leve hasta tal punto de llegar a ser insípido. Lo negativo de la variedad es que se caracteriza por ser muy susceptible enfermedades como el mildiu y oídio, de igual forma muestra poca resistencia al ataque de la polilla del racimo y al rajado de las bayas (Fernández *et al.* 2021).

Cultivo de Vid a nivel mundial

La vid (*Vitis vinifera* L.) es un cultivo de ciclo perenne que se reproduce por semilla o por estacas e injertos. Existen muchas variedades de uvas en el mercado, que se diferencian por su color, tamaño de la baya, sabor, con presencia o ausencia de semillas. La especie *vinifera* tiene la capacidad de adaptarse a diferentes situaciones lo que la hace posible cultivar desde altas latitudes hasta las zonas tropicales (Valero Borja 2017).

El cultivo de la vid es considerado como uno de los más importantes a nivel mundial, por lo que constituyéndose como una fuente importante de ingresos en las zonas donde se las produce.

Hasta la fecha se ha registrado 7 155 187 Ha cosechadas de vid a nivel mundial, obteniéndose una producción de 77 181 122 t, siendo China el mayor productor con 11 550 024 t, lo que representa el 53 % de la producción mundial. Seguido por Italia, Estados Unidos, España, con una producción que alcanza el 15 % cada uno y Francia con 7 %. El resto de países no sobrepasa el 5 % de la producción mundial (Villanueva 2016).

En América del sur, durante el 2018 se cosecharon 573 550 Ha de uva, 34 % del total correspondió a Chile, alcanzando una producción de 3 297 981 t representando el 4 % de la producción. Por otro lado, Argentina cosechó el 41 % del total y su producción fue de 2 881 346 t , Brasil presentó el 17 %, y el resto de los países juntos representaron el 8 % de producción de este cultivo (Andrea y Tamayo 2018).

Cultivo de Vid en el Ecuador

En el Ecuador se han establecido casi 200 hectáreas del cultivo de la uva incluyendo variedades de uvas sin semilla, distribuidas en las provincias de Imbabura, Tungurahua, El Oro, Santa Elena y Manabí, con producción media, provocando que la uva sea un producto caro. Sin embargo una de las ventajas que tiene el Ecuador con el cultivo de la vid es que se logra cosechar en los meses que no se produce en los mercados que son grandes productores de uva como es el caso de Chile y Estados Unidos (Domínguez *et al.* 2016).

La producción nacional se concentra en dos picos de cosecha al año, el primero es de julio a agosto y el segundo es durante diciembre. Lo anteriormente expresado lo anunció el programa de siembra, poda y cosecha de uva en la Península de Santa Elena.

Cultivo de Vid en la provincia de Santa Elena

Expertos aseguran que la mayor zona de producción de uva en el Ecuador se localiza en la provincia de Santa Elena. Por otra parte, el Ecuador tiene la ventaja de que se cosecha en los meses que no se produce en Chile, ni en los Estados Unidos (Paz *et al.* 2006).

El cultivo de vid tiene un alto potencial especialmente Santa Elena por ser una provincia que ofrece condiciones agroclimáticas exclusivas para este cultivo en particular. Debido a los antes mencionado, se pueden obtener hasta 4 cosechas al año, ubicando al Ecuador como un productor competidor frente al mundo. Se debe conocer que la producción de la uva, van en aumento año a año. En el primer año se producen 5 toneladas por hectárea, el segundo año 15 y el tercero 25. Todo esto se le atribuye en mayor consideración al buen suelo que tiene la Península de Santa Elena, así como un PH 7-8 y el suelo de textura franco arenoso (Antonio y Reyes 2022).

En Santa Elena, las 3 empresas tienen el control de la mayor área cultivada de vid son: Pura Vida, Quilziolli (San Lucas) y Agrifrutti. Éstas alcanzan un total de 300 hectáreas de cultivos de vid produciendo 3.000 cajas por hectárea, lo que representa una producción de 5 millones de kilos de la fruta al año según cifras de la Asociación de Productores de Uva del Ecuador. Actualmente, en Santa Elena las variedades de uva que se siembran en mayor proporción son Red Globe, Arra 15, Allison, Crimson y Sugraone. Sin embargo, existen otras 23 variedades que aún se encuentran en etapa de prueba de productividad (Solís *et al.* 2020).

Polímeros

El agua ha resultado ser un factor limitante para el desarrollo de la agricultura en Ecuador, por lo que se han mejorado diversas técnicas de riego y se han sintetizado algunos productos con el objetivo de hacer un uso más eficiente del agua, entre ellos están los productos formulados a partir de polímeros.

Un polímero puede ser definido como un material de elevado peso molecular que cuando es sintetizado se logran obtener compuestos hidrófilos o hidrófobos. Los polímeros que están disponibles en el mercado para fines comerciales se clasifican de 3 según la familia química a la que pertenecen: co-polímeros, alcoholes polivinílicos y poliacrilamidas. A esta última familia se le ha dado uso en la agricultura, ocupando los polímeros hidrófilos (Andrada y Di Barbaro 2018).

Los polímeros mayoritariamente utilizados en agricultura son los poliacrilatos de sodio, sin embargo, últimamente han sido sustituidos por poliacrilatos de potasio, ya que permiten minimizar la toxicidad en las plantas.

Características de los poliacrilatos

Los poliacrilatos son grandes absorbentes de agua aplicados en la industria de los pañales y que progresivamente se han ido introduciendo en el mundo agrícola, donde sus primeros usos han sido dirigidos a los invernaderos y luego para la producción de frutas y vegetales. Es importante resaltar que un polímero hidrófilo es capaz de absorber hasta 1000 veces su peso con el agua, por lo que son implementados como enmiendas logrando reducir las frecuencias de riego no solo en cultivos de ciclo perenne sino también en los de ciclo corto (Cortés *et al.* 2007).

Así mismo mencionan que el Poliacrilato de potasio permite promover el crecimiento de los cultivos mejorar la retención de nutrientes. Este tipo de compuesto tiene la capacidad de retener hasta en un 95% del total del agua absorbida para la disponibilidad de la planta formando pequeños fragmentos de gel que actúan como pequeños reservorios de agua en el suelo, para de esa manera el agua pueda ser extraída a partir del gel por la succión ejercida por raíces de las plantas o en su defecto, puede evaporarse de forma lenta a la atmósfera.

Propiedades del poliacrilato de potasio en la agricultura

Se ha comprobado que los hidrogeles aumentan el porcentaje de saturación y reducen la densidad aparente, traduciéndose en un mayor crecimiento vegetativo y productivo. Por otro lado, se aumenta el potencial germinativo de las plántulas y disminuyen los efectos negativos que ocasiona la salinidad del suelo (Reyes 2022).

Entre las propiedades que ofrece el poliacriato de potasio se puede mencionar que permite reducir la frecuencia de riego hasta en un 50% y mejora en las propiedades físicas de aquellos suelos compactados, para fortalecer el crecimiento del área radicular. Refuerza el crecimiento de las plantas, las vuelve más vigorosas aumentando las probabilidades de sobrevivencia después del trasplante y en términos ambientales evita la sequedad en los suelos y la contaminación de las aguas subterráneas (Valero Borja 2017).

Por otra parte, cuando se van a establecer nuevas plantaciones, el hidrogel garantiza la supervivencia de las plantas tras el trasplante.

Uso del poliacrilato de potasio en viñas

Los suelos donde generalmente se asientan las viñas, son arenosos y muy pobres en materia orgánica, razones por las cuales su capacidad de retención de humedad es mínima. Además, el sistema de riego que se ha establecido es de forma rutinaria, sin adecuarse a las variaciones diarias del clima (Palacios Romero *et al.* 2016).

Por lo tanto, una alternativa efectiva para el uso sostenible del agua, es el empleo de hidrogeles. Al incorporarse directamente al suelo, cercano a la raíz, mejora la capacidad de almacenamiento de agua, aumenta la permeabilidad y reduce el escurrimiento y por ende, la erosión del suelo.

En Ecuador, la baja disponibilidad de agua para el riego que enfrenta la provincia de Santa Elena, donde se concentra gran parte de la viticultura del país, obliga a los productores vitícolas a la incorporación técnicas innovadoras para administra los escasos recursos hídricos. Las tendencias climáticas apuntan a que país aumentará sus problemas de aridez en el futuro y se estima que la deficiente disponibilidad de agua destinada para el riego aumente y el cultivo de vid se vea obligado a adaptarse a dichas condiciones extremas (Solís *et al.* 2020).

Los productos basados en polímeros súper absorbentes deben ser considerados como una inversión a mediano y largo plazo al permitir el ahorro en el consumo del agua de hasta un 75 %. En suelos arenosos su vida útil es de 5 años, mientras que en suelos arcillosos se prolonga hasta 8 años. Al ser biodegradable, cada año irá perdiendo su capacidad de absorción así que al octavo año ya estará convertido en tierra. Al aplicarse 150 g de poliacrilato de potasio un cultivos frutales, equivalen a 25 litros de agua que serán absorbidos por la planta, consumiendo solo lo necesario que requiere para vivir. Adicionalmente, ayuda a la planta a ahorrar el 50% de energía y un 25% de fertilizantes aplicado de forma edáfica (Cárdenas Beltrán 2002).

2.2. Marco metodológico

El presente documento a base de componente práctico se efectuará con la recopilación de todo tipo de información a modo de investigación en las diversas fuentes de bibliografía como tesis, artículos científicos, libros y documentaciones disponibles en las plataformas digitales.

Cabe resaltar que toda la información obtenida será desarrollada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instituir la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática uso del poliacrilato de potasio en el cultivo de vid (*Vitis vinífera*) en la provincia de Santa Elena. Destacando de esta manera su importancia y

fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

Métodos de investigación

Las técnicas de investigación que se emplean en este trabajo investigativo son las de tipo exploratorio y explicativo. La primera se fundamenta en encontrar documentos bibliográficos que ya existen y se estudia su contenido para de esa manera comprender algún tema en específico. La técnica de investigación exploratoria nos ayuda a familiarizarnos con la temática escogida principalmente cuando son temas poco conocidos por lo tanto, se requiere de un correcto manejo que proveen las fuentes de información.

Por otro lado, la técnica de investigación explicativa se enmarca en la relación entre las dos variables del tema, tanto la dependiente como la independiente o también conocidas como causa y efecto, de esa forma se logra comprender mucho mejor la influencia que existe la una sobre la otra por medio de recopilación de información que logre sustentar o fundamentar ambas variables existentes. A partir de lo antes mencionado, esta técnica nos permite conocer el por qué ocurre algún problema y las condiciones que éste presenta.

2.3. Resultados

El poliacrilato de potasio tuvo un efecto positivo en cuanto al rendimiento y la cantidad de agua retenida en el suelo. Los tratamientos testigos experimentales registraron valores de humedad inferiores frente a los tratamientos donde se empleó el hidrogel, a pesar de someterlos a condiciones extremas a todos por igual, obteniéndose valores de humedad que demuestran que el poliacrilato cumple su función de retener agua en el suelo. Además, se obtuvo como resultado que los minerales de nitrógeno, fósforo y potasio son aprovechados de forma óptima por las plantas cuando se usa el poliacrilato de potasio y no se pierden como sucedió en los testigos donde se reflejaron rendimientos más bajos (Zubeldía y Lavilla 2020).

Por otro lado, hubo un aumento progresivo en los niveles de Fósforo, Potasio, Hierro, Cobre, pH y mejoró la conductividad eléctrica en el suelo en los tratamientos establecidos en 4 haciendas a cargo de la empresa Pura Vida de la provincia de Santa Elena; sin embargo, disminuyeron los niveles de materia orgánica, Manganeso, Cobre y Zinc de acuerdo a los análisis de suelo realizados en estas mismas haciendas. No obstante, la disminución observada no afectó la nutrición de las plantas ya que aún sus concentraciones se mantienen en niveles adecuados a altos, obteniéndose resultados positivos en cuanto a términos de rendimiento y producción (Aguilera *et al.* 2021).

Los registros de resultados obtenidos por la empresa alemana San Lucas posicionada en Santa Elena han demostrado que la adición de poliacrilato de potasio tuvo un efecto positivo sobre las bacterias y hongos, incrementando su población en un 300 % y 150 %, respectivamente. En cambio, este tratamiento afectó de forma negativa a la cantidad de nematodos del suelo, disminuyendo su población en un 12,8 %. Por otro lado, se obtuvo como resultado ligeras variaciones en el comportamiento del hidrogel en dependencia a la textura del suelo. La comparaciones que se efectuaron señalan que en suelos arenosos aumenta un 14,7 % la humedad, en suelos con textura limosa un 17,4 % y en suelos pesados o arcillosos un 14,5 % (Fallis 2019).

Todos los resultados de los obtenidos de trabajos donde se han ejecutado tratamientos de evaluación, señalan que el uso del hidrogel brinda grandes aportaciones no solo para el cultivo, sino también para el suelo y el medio ambiente, logrando una mayor capacidad de retención de agua durante un tiempo prologando, disminuyendo así el lixiviado de los nutrientes y optimizando la fertilización, lo que permite que la planta desarrolle sus raíces obteniéndose un cultivo con baja tensión por la falta de agua en las zonas áridas o desérticas.

2.4. Discusión de los resultados

El resultado que se obtuvo sobre la retención de humedad efecto positivo en cuanto al rendimiento y la cantidad de agua retenida en el suelo concuerda con el estudio realizado por (Andrea y Tamayo 2018) donde se detalla que al aplicar el hidrogel aumenta la retención de humedad en un 75 % de eficiencia y se genera una mayor cantidad de materia seca ; mientras que el estudio de (Valero Borja 2017) recalca que la retención del agua aumenta en un 50 %, ahorrándose mayor cantidad de agua al disminuir la frecuencia de riego a la mitad, por lo que el uso del agua en zonas desérticas como las áreas peninsulares también disminuye, incluyendo el costo de transporte de agua y el análisis previos a la implementación de algún tipo de cultivos.

La diferencia porcentual que obtuvieron ambos autores antes mencionados posiblemente sea por la marca del poliacrilato de potasio que emplearon para sus tratamientos. El primero empleó un poliacrilato algal HGA mientras que el segundo utilizó un poliacrilato de nombre comercial PAK.

Por otra parte, tomando como discusión los resultados positivos en cuanto a términos de rendimiento y producción se establece que con el uso del poliacrilato de potasio se garantiza un mejor prendimiento y desarrollo vegetativo sin influir en el rendimiento y productividad del cultivo de uva de mesa comercial (Villanueva, 2016).

Se advierte que es necesario tomar precauciones con algunos de estos productos ya que estos geles , así como tiene sus beneficios, también pueden ocasionar daños a la plantación ya que cuando comienzan a deshidratarse, pueden absorber el agua de su alrededor incluso más fuerte, lo que implicaría extraer el agua de las raíces de la planta de forma directa (Tomalá 2015).

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Se demostró que la aplicación del poliacrilato de potasio en el cultivo de vid o en cualquier otro cultivo, no debe ser considerado como un sistema de riego sino más bien como un potenciador en el uso eficiente del agua al momento de la aplicación de un sistema de riego en el cultivo de vid.

El poliacrilato de potasio brinda muchos beneficios importantes a fin de retener la humedad en el suelo para reducir el estrés hídrico del cultivo de vid.

3.2. Recomendaciones

Realizar nuevos estudios aplicando diferentes dosis y métodos de aplicación y efecto sobre fauna y flora del suelo en diferentes cultivos más especialmente en zonas con condiciones edafoclimáticas extremas y con recursos hídricos limitados.

Dar seguimiento al Poliacrilato de potasio en períodos de tiempo prolongados para así conocer la relación costo-beneficio al momento de utilizar el producto y así de esa manera proporcionar a los pequeños agricultores, una opción más para optimizar el manejo agronómicos de sus cultivos en zonas áridas de nuestro país.

Aplicar Poliacrilato de potasio en dosis que van de 80-100 g/planta que corresponde a 2,5 gr de producto/ Litro de tierra de relleno (4 hoyos de 10 Litros = 40 L x 2,5 g/L = 100 g) en Vid de secano y 60-80 g/planta que corresponde a 2 gr de producto/ Litro de tierra de relleno (4 hoyos de 10 Litros = 40 L x 2 gr/L = 80 g) en Vid de regadío para maximizar la eficiencia del agua.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

- Aguilera, L. E., Chandía, N. P., Needham, P., & Alvarez, C. 2021. Efecto de polímeros algales sobre la productividad de uva de mesa bajo condiciones de riego deficitario. *Información Tecnológica*, 32(5): 29–36. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000500029>
- Alfaro Villanueva, G. A. 2016. *Efecto del uso de un hidrogel (PAK) en las propiedades físicas de suelo y en el potencial xilemático en VID*. 4–5. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150779/Efecto-del-uso-de-un-hidrogel-%28pak%29-en-las-propiedades-fisicas-de-suelo-y-en-el-potencial-xilematico-en-vid.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andrada, H., & Di Barbaro, G. 2018. Efecto de la aplicación de copolímeros sobre el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(2), 27–35. <https://doi.org/10.22267/rcia.183502.89>
- Andrea, A., & Tamayo, U. 2018. *Acrilato de potasio para las zonas de sequía en la Ciudad de México Clave : CIN2018A10200 Escuela : Colegio Anglo Mexicano de Coyoacán Horacio Gabriel Lozano Hernández Asesor : Claudia Berenice Cruz Estrada . Área : Ciencias Biológicas , Químicas y de la . 1–13.*
- Antonio, J., & Reyes, L. 2022. *Universidad de Guayaquil Rural. Trabajo de titulación que se presenta como requisito para optar por el grado de maestría “ La producción agrícola no tradicional de uva y su incidencia en el desarrollo rural de la provincia de Santa Elena , periodo 2010- 20. 47.*
- Buestán Vera, J. C. 2019. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. *Tesis uso de hidrogel agrícola PAK en el cultivo de uva. 80.*
- Cárdenas, M. V. R., & Beltrán, R. M. 2002. “ *Estudio de prefactibilidad para productos con potencial agroindustrial en la península de Santa Elena : uva de mesa ” Guayaquil-Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas.*
- Cesar San Martín-Hernández, V. M. O.-C., Sánchez-García, P., Colinas-Leon, M. T. B., & Borges-Gómez, L. 2016. *Universidad Central del Ecuador sustratos con poliacrilato de potasio , para cultivo uva. tutor : Ing . Agr .*

Juan Pazmiño , M . Sc .

- Cortés, A. B., Ramírez, I. X. B., Eslava, L. F. B., & Niño, G. R. (2007). Evaluación de hidrogeles para aplicaciones agroforestales. *Ingeniería e Investigación*, 27(3), 35–44.
- Domínguez, N. M., Yesenia, V., Sibrián, B., Escuela, F., Panamericana, A., & Honduras, Z. (2016). Journal Panamerica reviews. *Efecto del poliacrilato de potasio en el rendimiento de chile morrón (Capsicum annum) cultivar Alliance en macrotúnel Zamorano, Honduras* 45(8): 65-69.
- Fallis, A. . (2019). Generación De Geoinformación Para La Gestión Del Territorio a Nivel Nacional, Escala 1: 25 000. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689–1699.
- Fernández, R. D., Mora Muekay, C., Moreira Saltos, J. R., & Mendoza Intriago, D. A. (2021). Volumen de humedecimiento por la aplicación de hidrogel en suelos de diferentes texturas. *La Granja*, 33(1): 67–75. <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.06>
- Loor, J., & Bravo, L. (2021). Efecto del hidrogel y vermicompost sobre la productividad de uva en época seca. *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López*, 70. Revista Montillo Norte <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1437/1/TTA15D.pdf>
- Palacios Romero, A., Rodríguez Laguna, R., Prieto García, F., Meza Rangel, J., Razo Zárate, R., & Hernández Flores, M. de la L. (2016). Hidrogel como mitigador de estrés hídrico. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(5): 80–90. <http://www.reibci.org/publicados/2016/oct/1700103.pdf>
- Paz, M., Hernández, N., León, E., Lugo, L., Urdaneta, T., Gómez, Á., & Ferrer, G. (2006). Efecto de un hidrogel y del régimen de riego sobre el comportamiento agronómico de plantas establecidas de vid (*Vitis vinífera L .*) en condiciones tropicales semiáridas. *October*. 3–4. <https://doi.org/10.13140/2.1.3500.9604>
- Rodriguez Garcia, M. I., & Ramírez Tabares, C. C. (2014). Implementación y desarrollo del viñedos en el Ecuador para la producción y exportación de vino a Bogotá-Colombia. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 206. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2596/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-135.pdf>
- Solíis, F., Méndez, J., Huerdo, Y., Rodríguez, E., & Solano, N. (2020).

- Evaluación de cuatro dosis de poliacrilato de potasio en el desarrollo de la planta de café (*Coffea arabica* L) y en la conservación de humedad disponible para la planta en el suelo. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 30–45.
- Tomalá, M. J. (2015). Universidad estatal península de santa elena. *Repositorio DSPACE*, “plan de comercialización para la línea de productos a base de tagua de la comuna dos Mangas, parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena, 2013”, 6.
- Valero Borja, E. L. (2017). Análisis de las buenas prácticas agrícolas en el cultivo de uva (*Vitis vinífera*) en el litoral ecuatoriano. *Universidad Técnica de Babahoyo*, 80.
- Zubeldía, A., & Lavilla, A. (2020). *Aplicación de poliacrilato de potasio en el suelo de cultivos*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 30(6): 215–229.