



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Uso de hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium
parahybum*)

AUTORA:

Pamela Nahomi Diaz Villacis

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon Víctor Pazos Roldán, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento trata sobre el uso de hidrogel en el cultivo de pachaco en el Ecuador, Estos tienden a crecer rápido y son altamente deseables para la producción de chapas y para la fabricación de plywood. Los Polímeros hidro polímeros-retenedores, también llamados hidrogeles o polímeros retenedores de agua, son productos naturales (derivados del almidón) o sintéticos (derivados del petróleo), valorados por capacidad de absorción y almacenamiento de agua. Quebradizos cuando se seca, se vuelven suaves y elásticos. La baja disponibilidad de agua genera al sector agrícola a implementar manejos tecnológicos más eficientes para el uso del recurso hídrico es por ello se busca conocer más de estos geles poliméricos ya que poseen muchos beneficios y propiedad una de ellas es la capacidad de absorción y retención de agua, son una buena alternativa ya que son soluciones acuosas. Las conclusiones determinaron que este polímero ayuda a que la raíz del árbol llegando almacenar agua para luego transferirla lentamente a la planta, hasta alcanzar su grado máximo de hidratación o índice de hinchamiento, este tiene la capacidad de disolver solutos, son amigables con el medio ambiente, duran debajo de la tierra de 7 a 10 años, liberan el agua de 30 a 60 días dependiendo su textura.

Palabras claves: Pachaco, hidrogel, absorción, agua.

SUMMARY

This document deals with the use of hydrogel in the cultivation of pachaco in Ecuador. These trees tend to grow fast and are highly desirable for the production of veneers and for the manufacture of plywood. Hydropolymer-retaining polymers, also called hydrogels or water-retaining polymers, are natural products (derived from starch) or synthetic (derived from petroleum), valued for their capacity to absorb and store water. Brittle when dry, they become soft and elastic. The low availability of water leads the agricultural sector to implement more efficient technological management for the use of water resources, which is why it is sought to learn more about these polymeric gels since they have many benefits and properties, one of them is the absorption and retention capacity of water, are a good alternative since they are aqueous solutions. The conclusions determined that this polymer helps the root of the tree, accumulating, stores water and then slowly transfers it to the plant, until reaching its maximum degree of hydration or swelling index, it has the ability to dissolve solutes, they are friendly to the environment, they last under the ground from 7 to 10 years, they release the water from 30 to 60 days depending on their texture.

Keywords: Pachaco, hydrogel, absorption, water.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	I
RESUMEN.....	VI
SUMMARY	VII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.6. 1.5.1. Generalidades del pachaco.....	4
1.5.1.1. Descripción botánica.....	6
1.5.1.2. Clasificación taxonómica	6
1.5.1.3. Descripción geográfica	7
1.5.1.4. Características Ecológicas.....	7
1.7. Hipótesis	13
CAPÍTULO II.....	14
Resultados de la investigación.....	14
2.1. Desarrollo del caso	14
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	14
2.3. Soluciones planteadas	15
2.4. Conclusiones	15
2.5. Recomendaciones	16

BIBLIOGRAFIA 17

INTRODUCCIÓN

Schizolobium parahybum (pachaco), es un árbol nativo de Brasil y centro américa, que pertenece a la familia Fabácea. Resalta por ser muy llamativo, de fuste recto sin ramas y en su parte que en su parte superior tiene racimos grandes alargados de hojas. Desde lejos se lo puede observar como un árbol gigantesco parecido a un helecho (Espinales 2021)

A los hidrogeles también se los conoce como polímeros y estos son redes poliméricas tridimensionales, que estos pueden absorber grandes cantidades de agua, con la capacidad de retener y transferir el agua de diversas velocidades según su grado de polimerización. Estos geles poliméricos se pueden clasificar según el tipo de entrecruzamiento que genera la red tridimensional (físicos y químicos), en función de la naturaleza del polímero (geles de biopolímeros o de polímeros sintéticos), en función de la forma y tamaño de la configuración del gel (macro y micro geles) y en función del tipo de disolvente (hidrogel, aerogel, xerogel, gel liotrópico u organogel), una característica estructural fundamental de los geles es que presentan cavidades en las que se puede retener en forma temporal o permanente tanto el disolvente como otro tipo de compuesto que le confiere propiedades específicas (Castillo et al. 2021)

El hidrogel se compone de polímeros biodegradables que duran bajo la tierra de 7 a 10 años, liberan el agua de 30 a 60 días dependiendo su textura, temperatura ambiental y cantidad de residuo que tenga la tierra, lo que permite que, en temporal, el agua de lluvia se pueda retener más tiempo (Mora y Solorzano, 2017)

Los geles tienen la capacidad de absorber una gran cantidad de agua, considerablemente su volumen sin perder su forma, hasta alcanzar su máximo grado de hidratación o índice de hinchamiento (Ramírez et al., 2016)

La poca disponibilidad que se tiene de agua, los elevados costos no solo de producción sino también de su extracción, generan una gran demanda al agricultor, lo cual incita a la utilización de nuevos métodos para obtener mayor rentabilidad y menos presupuestos aliándose así con la tecnología, para hacer

una buena utilización del agua (Pozo 2021)

Es una alternativa para el uso eficiente del agua de riego en el cultivo de pachaco, el hidrogel tiene una alta capacidad para retener y ayudar con una buena absorción ya que son soluciones acuosas que depende de la naturaleza del polímero puesto que son amigables con el medio ambiente.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre el uso de hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*).

El hidrogel es un acondicionador de suelos que puede optimizar el uso de fertilizantes al retener y poner a disposición una mayor concentración de macronutrientes en el sustrato, promoviendo un mayor desarrollo de las plantas en el cultivo de pachaco.

1.2. Planteamiento del problema

El uso del agua para el riego en cultivos son factores que con el pasar del tiempo van siendo de gran importancia; la utilización del hidrogel ayudara al aumento de retención del líquido vital en el suelo, beneficiándose de la lluvia o irrigación para disminuir las pérdidas que se pueden dar por filtración, mejorando así el manejo que se le dé al agua y sobre todo contribuir con el medio ambiente (Idrobo et al. 2010)

Actualmente la gran problemática que está afectando de manera directa al sector agrícola es la sequía y escasez de lluvia, provocando estrés y déficit hídrico donde se ven afectados los cultivos en especial el del pachaco, generando además perdidas de producción, aumento de pobreza y escasa seguridad alimentaria para la población, ocasionadas por la falta de agua.

Relacionando todo ello, el líquido vital es de gran importancia para las plantas por ende el uso del hidrogel ayuda a tener un buen drenaje en el cultivo de pachaco, donde sin duda su principal característica es la retención del agua.

El buen uso de este polímero ayudará a la planta a un buen desarrollo y productividad, Además, el mantenimiento de la humedad en la zona radicular de

las plantas, bajo la influencia del polímero.

1.3. Justificación

Este trabajo investigativo se justifica con el objetivo principal de describir el uso del hidrogel, de modo que, se busca mejorar los procesos y técnicas, mediante de investigaciones donde se enfocará en la capacidad de absorción que tiene el hidrogel en el cultivo de pachaco.

La utilización de los geles poliméricos ayuda a la aireación y estructura del suelo especialmente los que se ubican zonas desérticas, intensificando la humedad y fertilidad. Actualmente ya se pueden encontrar hidrogeles idóneos de responder a estímulos exteriores como la iluminación, calor, pH y la radiación, con la intención de hacer trabajos específicos (Idrobo et al. 2010)

Añadiendo el cuidado del medio ambiente ya que son polímeros biodegradables, con el cual se anhela cumplir con las recomendaciones para una correcta utilización de la técnica implementada.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Describir el uso del hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*)

1.4.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre el uso del hidrogel en el cultivo de pachaco como alternativa de eficiencia del agua de riego.
- Analizar la capacidad de absorción que tiene el hidrogel.

1.5. Fundamentación teórica

1.6. 1.5.1. Generalidades del pachaco

Pachaco (*Schizolobium parahybum*), se fue implementando ampliamente

por América del sur a lo largo de la costa del pacífico. Estos tienden a crecer rápido y son altamente deseables para la producción de chapas y para la fabricación de plywood. Esta especie padece un sin número trastornos fisiológicos manifestado por una marchitez y muerte regresiva que se considera una de las dificultades más grande para el establecimiento exitoso de plantaciones productoras de celulosa (Sánchez 2011)

El pachaco es un árbol leguminoso de un rápido desarrollo, oriundo de Centro y Sudamérica, de fuste recto, pueden llegar alcanza hasta 22 m de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de alrededor de 1 m. este árbol prefiere un tipo de suelo húmedos con un buen drenaje Pr, con un rango de pH de 5 a 7,5 y una precipitación anual de 1 000 a 1 800 mm (Valarezo et al. 2017)

En la década de los 90, se dispusieron grupos de boscoso de climas trópicos húmedos en el Ecuador, la cual los sistemas de producción disminuyeron; esto se dio por dificultades fitosanitarias, donde predomino a pudrición de fuste o marchitez vascular dando, así como resultado perdido de producción y reducción de la calidad de la madera este es un problema que enfrentas los productores de pachaco hasta la actualidad (Mora y Solorzano, 2017)

Esta especie es maderable de un pronto crecimiento, de gran importancia en el mercado ecuatoriano, siendo relevante en el mercado exterior(Mora, M & Sotomayor, F. 2017)

Es típico de selvas tropicales secundarias, Caracterizado por su tronco recto, los árboles jóvenes de 3-5 metros de enormes hojas bipinnadas que a veces superan 2 metros de longitud, se puede confundir este árbol con un helecho o la palma (Celec 2012)

Aunque es una especie inducida en la amazonia ecuatoriana se tiene excelentes resultados en el establecimiento de plantaciones puras y sistemas agroforestales ubicadas en la región Litoral. Es una madera muy requerida por la industria del contrachapado, debido a la forma limpia y cilíndrica de su fuste; y a su buena respuesta al tomo (Ecuador forestal 2010)

1.5.1.1. Descripción botánica

Según (Castillo 2021) el pachaco presenta las siguientes características botánicas:

- Este árbol alcanza normalmente de 20 a 30 m de altura, y el tronco alcanza entre 60 a 80 cm de diámetro, puede presentar raíces tabulares.
- Tronco recto y de forma redonda, con cicatrices foliares; fuste con hasta 15 cm de longitud. Ramificación racimosa, copa muy amplia, umbeliforme. La corteza es lisa, grisácea (adulta) y verde (joven), con leves marcas transversales ovaladas en el relevo, resultado de la caída de las hojas, y con presencia de lenticelas.
- Hojas alternas compuestas bipinnadas, de 80 -100 cm de longitud, con 30-50 pinnas opuestas. Tiene folíolos de 40-60 por pinna, de 2-3 cm de longitud. Con grandes flores y con llamativos pétalos de color amarillo, reunidos en racimos terminales con unos 30 cm de longitud.
- El fruto es una vaina dehiscente, alado, obovado-oblongo, sésil, achatado, glabro, coriáceo o subleñoso, de coloración beige marrón cuando está completamente maduro y verdoso cuando inmaduro, bivalvado, con valvas espatuladas, son finos, llanos o rugosas por el exterior y reticulado en la cara interna; contiene por lo regular una semilla, en ocasiones dos.
- Tiene una semilla de textura lisa, brillante, oblongo-achatada, con tegumento duro, que mide de 2 a 3 cm de longitud y 1,5 a 2 cm de ancho, envuelta por una ala grande y papirácea.

1.5.1.2. Clasificación taxonómica

Según (Ávila et al. 2014) la clasificación taxonómica del pachaco es la siguiente:

Clase: Dicotiledóneas

División: Angiospermas

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: Schizolobium

Especie: parahybum

Nombre científico: Schizolobium parahybum

Nombre vulgar: Pachaco

1.5.1.3. Descripción geográfica

Se distribuye en la Región Amazónica, mayormente debajo de los 1200 msnm. Se le observa en ámbitos con Pluviosidad elevada y constante, aunque también en ámbitos con una estación seca marcada; es una especie con tendencia heliófitas y de crecimiento rápido, presente en bosques secundarios tempranos y tardíos; Se le encuentra en claros en el bosque primario (Jiménez 2020)

1.5.1.4. Características Ecológicas

Según (Justiniano et al. 2001):

El pachaco es una especie estrictamente heliófila, de crecimiento acelerado y muy común en bosques secundarios establecidos en áreas que han sufrido grandes disturbios, como los producidos por los incendios y la agricultura migratoria. En zonas sujetas para el beneficio forestal, también es muy habitual hallar regeneración natural de esta especie por ejemplo en caminos, rodeos o patios de acopios.

Son de una especie heliófila tardía, pionera que, muy poco se pueden encontrar en bosques relativamente maduros, puesto que es muy posible que su vida no exceda a los 60 años. Por lo general se encuentran en las zonas más altas de los bosques secundarios, puesto que no llegan a tolerar la

falta de luz directa. La distribución de estos bosques donde se puede encontrar el pachaco se caracteriza por su dosel discontinuo y abierto, se pueden agrupar con otras especies que tengan similitud con sus características y requerimientos ecológicos.

En los bosques maduros, los disturbios se pueden identificar por la presencia de árboles de serebó, además de que las comparaciones de los diámetros y las alturas de estos árboles permiten determinar si los disturbios fueron coetáneos.

1.5.1.5. Hábitat

S. parahybum se desarrollan en cuatro tipos de ambientes de selvas tropicales neotropicales: bosque atlántico, bosques amazónicos, andinos y centroamericanos, se caracteriza por que se pueden encontrar en llanuras, laderas, bosques de: galeras, secanos, caducifolios y muy raramente en bosques primarios densos. También se encuentran en hábitats ruderales, en pastizales abandonados y bordes de las carreteras (Pitta y Wruck 2014)

1.5.1.6. Usos

Se reporta que el uso del pachaco se encuentra ubicado en las categorías ornamentales, tanino o colorante, maderables, agroforestales, papel y construcción (Cardenas 2016)

1.5.1.7. Importancia económica

El (*Schizolobium parahybum*) tiene un gran potencial económico ya que radica con su uso para establecimientos de sistemas agroforestales y plantaciones, ya que son arboles de regeneración natural y ayudan a recuperar el ecosistema (Vargas 2021)

1.5.2. Generalidades del hidrogel

Polímeros, hidro polímeros-retenedores, también llamados hidrogeles o polímeros retenedores de agua, son productos naturales (derivados del almidón) o u sintéticos (derivados del petróleo), valorados por capacidad de absorción y almacenamiento de agua. Quebradizos cuando se seca, se vuelven suaves y elásticos. Después de expandirse en agua. Aunque, por fuera, un hidropolímero el retenedor puede parecer eje parecido a otra composición química y estructura física cada uno puede ser diferente, lo que afecta la forma en que él absorberá, para retener y liberar agua. Capaz de almacenar muchas veces su propio peso en agua, los polímeros los hidrosretenedores producen numerosos ciclos de el secado-riego, durante mucho tiempo (Navroski et al. 2014)

Los hidrogeles cuentan con los estándares de calidad ISO9001, los cuales son aceptados por el ministerio de agricultura de Europa y Norteamérica, certificando a estos para el uso de cultivos orgánicos debido a su insolubilidad en agua (Idrobo et al. 2010)

Para los suelos bien drenados y sin nutrientes estos tienen la capacidad de absorber y retener el agua, para así beneficiar al sector agrícola, al utilizar una gran cantidad del hidrogel más se obtiene eficacia en el suelo teniendo una buena retención de agua, lo cual permite tener buenos resultados entre ellos están una buena producción donde deja a los agricultores satisfechos por ello (Aruquipa et al. 2018)

La utilización de polímeros hidrófilos o como comúnmente se los conoce como hidrogeles, son una buena opción en cultivos de ciclos largos en especial los leñosos, haciendo frente al déficit hídrico de los suelos, ya que estos pueden hacer crecer el contenido y disponibilidad de agua en las plantas, facilitando así la retención e incrementando la producción (Cardona et al. 2021)

Los hidrogeles superabsorbentes permiten una mejor redistribución del agua en el sector de la agricultura, requiriendo solo una fracción del riego, mejorando la calidad de los suelos, asegurando una eficaz utilización del agua en

el sector agrícola como parte del enfrentamiento a la sequía (Ortiz et al. 2021)

Se conoce hasta el momento que las cantidades de aplicación van variando según las necesidades del cultivo y sustrato o suelo a utilizar. Agaba et al. (2011) recomiendan 0,4% de hidrogel en *Agrostis stolonifera* y Montesano et al. (2015) 2% en suelos arenosos. Jankowski et al. (2011) Maldonado et al. (2011) recomiendan 4 g.L⁻¹ o mayor, y Chirino et al. (2011) mencionan una dosis de 1,5% de hidrogel para obtener una alta efectividad (Rivera et al. 2021)

La naturaleza hidrófila de los hidrogeles se debe a la presencia de grupos como hidroxilo (-OH), carboxilo (-COOH), amida (-CONH₂) y sulfónico (SO₃H), a lo largo de las cadenas poliméricas. Cuando se somete aun hidrogel al secado, se evapora el agua provocando un colapso a la estructura, pasando por un estado expandido y máximo hinchamiento a un estado de expulsión del disolvente (Soto y Oliva 2012)

1.5.2.1. composición química del hidrogel

Su composición química es prácticamente copolímeros de acrilamida o ácido acrílico a base de sal potásica, en varios casos se incorporan fertilizantes, precursores de crecimiento y otras sustancias de base. No obstante, las composiciones varían con el pasar del tiempo, de modo que los resultados publicados en tiempos pasados no pueden ser extrapolables a los productos que actualmente existe en el mercado (Del Campo et al. 2008)

1.5.2.2. Adsorción

Se define a la absorción como un proceso que ocurre cuando un gas o líquido se acumulan en la superficie de un sólido o líquido (adsorbente), donde se forma una película molecular o atómica (adsorbato). El actor principal de esta técnica es el adsorbente, la concentración de éste, la eficiencia y la capacidad de adsorción. Adicionalmente (Burciaga et al. 2020)

Generalmente, el actuar de los hidrogeles depende de las condiciones externas a las que están expuestas, por lo cual llegan a responder a diferentes estímulos externos como: cambio de pH, composición del solvente, fuerza iónica, luz, temperatura, antígeno, entre otros. La biocompatibilidad es otra de sus características más frecuentes e importantes, lo que permite que se puedan utilizar en el campo de la biomedicina, farmacia, biotecnología, agricultura, industrias de alimentos, en la liberación controlada de fármacos, entre otros (González et al. 2018)

Los hidrogeles pueden guardar 103 ml de agua por grama, estos demoran pueden llegar a demorar su almacenaje más o menos una hora, tienen relación directa con el suelo ya sea por su textura o la simplicidad que estos tienen para absorber e hidratar el suelo (Fernández et al. 2018)

El valor que tiene la absorción de los hidrogeles hoy se encuentra entre 10 y 5 000 veces su peso en agua; un kg de este polímero seco llega absorber entre 10 L y 5 000 L de agua. Pero más que su capacidad de absorción de agua, importa su capacidad de liberación; ya que unos de los objetivos que tiene este polímero en la agricultura es entregar el agua a las raíces de las plantas cuando sea necesario (Estrada 2019)

1.5.2.3. Propiedades del hidrogel

Tienden hacer súper absorbentes, se vienen utilizando desde 40 años atrás para ser aplicada especialmente en la agricultura ya que esta tiene la capacidad de incrementar el agua y ayudar a que este se incorpore en el suelo (Ortega et al. 2020)

Los geles poliméricos presentan propiedades más importantes la cual es el grado de hinchazón, además de la capacidad que tiene de absorber y de permeabilización para diferentes solutos. Se pueden clasificar de diferentes formas dependiendo de las características y propiedades que se tomen como referencia (Salazar et al. 2018)

1.5.2.4. Características de los hidrogeles

Una de las características más importantes que tiene los hidrogeles es la capacidad de absorción de agua, a partir de ella se puede determinar su aplicación, ya que controla un gran número de propiedades cuales son: la permeabilidad, las propiedades mecánicas, también se caracterizan mediante el porcentaje de hidratación o índice de hinchamiento (H%) (González et al. 2020)

1.5.2.5. Uso del hidrogel en pachaco

Según (Jiménez 2020)

La calidad del riego es de suma importancia ya que la cantidad de agua requerida por las plantas son un factor importante en su desarrollo, debido que esta práctica incide en el crecimiento y calidad utilizando hidrogel, para así evitar que se transmitan características indeseables a los suelos.

Dentro del entorno de producción del cultivo de pachaco es necesario tener muy en cuenta los siguientes factores: la intensidad de la luz y la temperatura, evitando tensiones abióticas que pueden causar la evapotranspiración excesiva por ende generar pérdida de producción.

La aplicación de hidrogel en el pachaco va a depender de la necesidad que tenga el cultivo dando como resultados entre mayor cantidad de polímero en un suelo incrementa la eficiencia en la retención de la humedad de manera que ayuda considerablemente a la planta teniendo así una buena hidratación para ella (Rivera y Gallo 2016)

1.5.2.7. Aplicaciones y dosis del hidrogel

Según (Plusagro 2019)

Árboles y frutales La dosis va a depender del árbol y su altura, por ejemplo:

- Un árbol de 50 cm: 30 grs por árbol.
- Un árbol de 1 metro: 50 grs por árbol.
- Un árbol de 2 a 3 metros: 100 a 120 grs por árbol.
- Un árbol de más de 3 metros: 150 grs.

De 5 a 25 gr se incorpora el gel en un litro de agua. (Una dosis más concentrada terminará de hidratarse bajo tierra).

1.7. Hipótesis

Ho= No es importante conocer el uso del hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*) en el Ecuador.

Ha= Es importante conocer el uso del hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*) en el Ecuador.

1.8. Metodología de la investigación

Para la elaboración del documento se recopilará información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuirán al desarrollo del presente documento que servirá como componente práctico del trabajo de titulación.

La información obtenida será parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el uso de hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento señala el uso del hidrogel en el cultivo de pachaco (*Schizolobium parahybum*).

El valor del hidrogel en la actualidad, el reconocimiento que tiene por la capacidad de absorción, permeabilidad y almacenamiento de agua que tiene para obtener rendimiento y excelente producción, es importante conocer como emplear una buena aplicación de estos polímeros en el cultivo ya que depende de ella para actué de manera favorable; así sismo contribuir con el medio ambiente ya que son polímeros biodegradables.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones destacadas se presentan:

En el Ecuador existen varias especies maderables que sirven para la comercialización, sin embargo, muchas de ellas se ven afectadas por no un buen riego y por la sequía en ciertos casos, por lo tanto, no obtienen su rendimiento adecuado en el cultivo.

Las bajas disponibilidades de agua hacen necesario al sector agrario incrementar un manejo tecnológico más eficiente para el uso del líquido vital, sin

embargo, estos no se dan su totalidad en todas las regiones del país.

En periodo de elevadas temperaturas la planta al no estar recibiendo una adecuada hidratación podría llegar a provocar estrés, déficit hídrico y marchitez de la planta de modo que se obtienen resultados desfavorables en el cultivo.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se destacan:

El uso del hidrogel puede ser una alternativa para obtener buenas producciones, puesto que el cultivo de pachaco es uno de los árboles maderables que usan para la comercialización.

Al usar el hidrogel no solo se está ayudando a la planta sino también al suelo ya que este previene la erosión del suelo protegiendo así la estructura del mismo.

Teniendo en cuenta la cantidad de polímero este ayudara a tener una absorción y retención de agua en especial en épocas secas ya que son de mucha ayuda para el cultivo.

Utilizando el hidrogel se ayuda significativamente el crecimiento de los cultivos de modo que también se ahorra agua en el riego.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones propuestas son:

El hidrogel tiene como principal beneficio la capacidad de absorber agua en la raíz del pachaco para luego transferir a la planta lentamente cuando la necesite, al utilizar el polímero se mejora el abastecimiento de agua a la planta de modo que incrementa y mejora un buen el desarrollo manteniendo así la salud de

la planta en comparación con cultivos que no contengan hidrogel.

Al retener la humedad en la raíz no solo se favorece la planta sino también el suelo ayudando así a las zonas/lugares donde se necesiten el uso de este por ello se debe dar recomendaciones técnicas para un buen uso.

Este recurso es amigable con el medio ambiente, por esta razón se deber de conocer y realizar investigaciones más profundas para que se puedan emplear en los cultivos para así tener buenos resultado.

2.5. Recomendaciones

Se recomienda identificar las zonas donde se requieran el uso de hidrogel en el país para que se logre ayudar a más cultivos además del pachaco para obtener un buen desarrollo.

Realizar capacitaciones para que todo el sector agrario conozca la función y capacidad de hidratación que tiene el hidrogel, para que así logren conocer el uso de hidrogel y aplicación de este para una buena utilización.

Emplear el uso de los geles poliméricos no solo en especies maderables sino en diferentes cultivos ayudara tener unos resultados rendimiento y producción ya que reduce la perdida de sustancias nutritivas, ayudando también al medio ambiente con la utilización de los polímeros ya que son biodegradables.

BIBLIOGRAFIA

- Aruquipa, X. L., Ruiz, P., & Ticona, O. (2018). Comportamiento agronómico de la espina de mar (*Hippophae rhamnoides* L.) bajo láminas de riego e incorporación de hidrogel en la Estación Experimental Choquenaira. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 5(2), 29–34. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Avila, E., Vaca, A., Beatriz, G., Durán, B., Héctor, I., & Chamba, M. (2014). Área agropecuaria y de recursos naturales renovables.
- Burciaga, N. G., Claudio-Rizo, J. A., Cano-Salazar, L. F., Martínez-Luévanos, A., Vega-Sánchez, P., Burciaga-Montemayor, N. G., Claudio-Rizo, J. A., Cano-Salazar, L. F., Martínez-Luévanos, A., & Vega-Sánchez, P. (2020). Compósitos en estado hidrogel con aplicación en la adsorción de metales pesados presentes en aguas residuales. *TIP. Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 23, 1–13. <https://doi.org/10.22201/FESZ.23958723E.2020.0.211>
- Cardenas, L. (2016). Aspectos ecologicos y silviculturales para el manejo de especies forestales nativas . https://www.natura.org.co/wp-content/uploads/2016/09/Cartilla_Pqts_Tecnologicos_Nativas-Baja.pdf
- Cardona, A. C. E., Pastrana, A. F., Araméndiz, T. H., Espitia, C. M., Cardona, V. E., & Cardona-Villadiego, C. E. (2021). Efectos de espaciamientos sobre el crecimiento y rendimiento del frijol caupí cultivar Caupicor 50. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(2). <https://doi.org/10.31910/RUDCA.V24.N2.2021.2139>
- Castillo, H. E., Carballo, S. M., Alfaro, M. E., Lopretti, M., & Vega Baudrit, J. (2021).

Hidrogeles híbridos de quitosano y polietilenglicol (quit:peg) para potenciales aplicaciones biomédicas. *rev. iberoam. polim*, 22(2), 97–112.

Castillo, J. (2021). Efectos morfométricos generados en *Schizolobium parahybum* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) por aplicación de herbicidas durante el manejo de arvenses. Universidad técnica estatal de quevedo facultad de ciencias agropecuarias carrera de ingeniería forestal.

Celec. (2012). Manual de flora del área del multipropósito Baba. https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/PDF/gestion_ambiental/ambiental/manual-de-flora.pdf

del Campo, A. D., Segura, A. A., Lidón Cerezuela, A., & Segura Orenga, G. (2008). Influencia del tipo y dosis de hidrogel en las propiedades hidrofísicas de tres suelos forestales de distinta textura.

Ecuador forestal. (2010). Ficha técnica No. 3 PACHACO. <http://ecuadorforestal.org/download/contenido/pachaco.pdf>

Espinales, C. M. (2021). “Efectos de la fertilización en la fase inicial de una plantación de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pachaco) en el sector La Azucena del cantón Pichincha, provincia de Manabí.” 1–55.

Estrada, C. (2019, January 23). Hidrogeles agrícolas - ¿Cómo funcionan? • Eficagua. <https://eficagua.cl/hidrogeles-agricolas-como-funcionan/>

Fernández, R., Mora, C., Moreira, J., & Mendoza, D. (2018). Absorción de agua de hidrogel de uso agrícola y su humedecimiento de tres tipos de suelo Water absorption hydrogel agricultural use and wetting of three soil types. *Rev. FCA UNCUYO*, 1–7.

González, K., Rojas de Gascue, B., & López Guaimacuto, P. (2020). Evaluación de la capacidad de absorción de polímeros hidrogeles sintetizados desde biopoliésteres. Identificación de bacterias con potencial para su degradación. *Tendencias En La Investigación Universitaria. Una Visión Desde Latinoamérica. Volumen XII*, 464–479. <https://doi.org/10.47212/TENDENCIAS2020VOL.XII.27>

- González, N., El-Halah, A., Contreras, J. M., & Gascue, B. R. (2018). Estudio de la capacidad de absorción en hidrogeles semi-interpenetrados de poli(acrilamida/poli(hidroxibutirato-co-hidroxivalirato)). *Revista Colombiana de Química*, 47(3), 5–12. <https://doi.org/10.15446/REV.COLOMB.QUIM.V47N3.69280>
- Idrobo, H., Rodríguez, M., Ernesto, J., & Díaz, J. (2010). Comportamiento del hidrogel en suelos arenosos. *Ingeniería de Recursos Naturales y Del Ambiente*, (9), 33–37. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231116434004>
- Jiménez, Á. (2020). Calidad de plántulas de pachaco (*schizolobium parahybum* (vell.) s.f. blake) bajo diferentes niveles de sombra en fase de vivero en el cantón mocache. [Universidad técnica estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5486/1/t-uteq-122.pdf>
- Jiménez, A. (2020). Calidad de plántulas de pachaco (*Schizolobium parahybum* (vell.) s.f. blake) bajo diferentes niveles de sombra en fase de vivero en el cantón mocache. [Universidad técnica de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5486/1/T-UTEQ-122.PDF>
- Justiniano, J., Pariona, W., Nash, D., & Fredericksen, T. (2001). Proyecto de manejo forestal sostenible basado en la ecología y silvicultura de especies menos conocidas: serebó o sombrerillo.
- Mora, M. C., & Solorzano, F. (2017). Determinación del volumen de humedecimiento de tres tipos de suelo con el uso de hidrogel. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/150>
- Navroski, C., Machado Araújo, M., Rejane Silveira Reininger, L., Fátima Brião Muniz, M., & de Oliveira Pereira, M. (2014). Influencia do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de eucalyptus dunnii. *FLORESTA*, 45(2), 315–328. <https://doi.org/10.5380/rev.v45i2.34411>
- Ortega, A. E., Flores Tejeida, L. B., Guevara-González, R. G., Rico-García, E., Soto-Zarazúa, G. M., Ortega-Torres, A. E., Flores Tejeida, L. B., Guevara-González, R. G., Rico-García, E., & Soto-Zarazúa, G. M. (2020). Hidrogel acrilato de potasio

como sustrato en cultivo de pepino y jitomate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(6), 1447–1455. <https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V11i6.2222>

Ortiz, T., Rapaso, M., & Peniche, C. (2021). Hidrogeles superabsorbentes basados en poliacrilamida para aplicación agrícola: estudio de hinchamiento. *Revista Cubana de Química*, 33(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212021000200046&lang=es

Pitta, R. M., & Wruck, F. J. (2014). First Record of *Mysaromima liquescens* Meyric (Lepidoptera: Elasmobranchidae) Damaging Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*). *Neotropical Entomology*, 43(3), 289–290. <https://doi.org/10.1007/S13744-014-0202-4>

Plusagro. (2019). HIDROGEL PLUSAGRO. 1–15.

Pozo, M. J. (2021). Estudio del efecto del hidrogel en diferentes tipos de cultivos de importancia económica. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6304/1/upse-tia-2021-0036.pdf>

Ramirez, A., Luis Benítez, J., Rojas De Astudillo, L., Rojas De Gáscue, B., Ftir, S., & And, T. (2016). Materiales polimeros de tipo hidrogeles: revisión sobre su caracterización mediante ftir, dsc, meb y met polymers materials type hydrogels: review of their characterization. *rev. latinam. metal. mat*, 36(2), 108–130. www.rlmm.org

Rivera, F. R. D., Mora, M. C., Moreira, S. J. R., Mendoza, I. D. A., & Rivera, F. R. D. (2021). Volumen de humedecimiento por la aplicación de hidrogel en suelos de diferentes texturas. *la granja. revista de ciencias de la vida*, 33(1), 67–75. <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.06>

Rivera, R., & Gallo, F. (2016). Absorción de agua de hidrogel de uso agrícola y su humedecimiento de tres tipos de suelo Water absorption hydrogel agricultural use and wetting of three soil types.

Salazar, V., Rincones, F., Marfisi, S., Peña, G., Prin, J., & Rojas De Gáscue, B. (2018). Artículo Regular (ASAP) Influencia de la composición y el tamaño de partícula sobre la capacidad de absorción de hidrogeles de poliacrilamida obtenidos por

microemulsión oleosa con surfactante no iónico influence of composition and particle size on absorbance capacity polyacrylamide hydrogels obtained by microemulsion with nonionic surfactant. Rev. LatinAm. Metal. Mat, 38(1), pp-pp. www.rlmm.org

Sánchez, C. (2011). Propagación vegetativa del Pachaco (*Schizolobium parahybum*), con la utilización de hormonas ANA y AIB. Universidad técnica estatal de Quevedo facultad de ciencias ambientales escuela de ingeniería forestal.

Soto, D., & Oliva, H. (2012). Métodos para preparar hidrogeles químicos y físicos basados en almidón: Una revisión. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, 32(2), 154–175. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522012000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Valarezo, C., Villamagua, M. A., Mora, R. M., Maza, H., Wilcke, W., & Nieto, C. (2017). Respuesta del pachaco (*Schizolobium parahybum* vell. conc) y la melina (*Gmelina arbórea* roxb.) a la aplicación de biocarbón y fertilización en el sur de la Amazonia Ecuatoriana. Bosques Latitud Cero, 6(1), 1–32. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/183>

Vargas, J. (2021). Influencia del complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*). Universidad técnica de Babahoyo facultad de ciencias agropecuarias carrera de ingeniería agronómica.

