



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y**

**VETERINARIA**

**CARRERA DE AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACION**

Componente practico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como  
requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

Uso del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía (*Citrullus  
lanatus*).

**AUTORA:**

Rosa Elizabeth Vergara Villegas

**TUTORA:**

Ing. Quim. Adriana Mejía Gonzales, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

**2024**

## RESUMEN

En el desarrollo de esta investigación basada en las “Uso del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), en el cual se estableció el objetivo caracterizar el beneficio Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). En términos de desarrollo se tomaron temas, como el poliacrilato de potasio siendo un retenedor de agua; origen del cultivo de Sandía, la descripción botánica, los requerimientos climáticos del cultivo, requerimientos edáficos, la definición del poliacrilato de potasio, la utilización de polímeros, composición química, su funcionamiento, los beneficios del en el cultivo de sandía. En los resultados el poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía, ha demostrado que es beneficioso, este polímero retenedor de agua, reduce la necesidad de riego frecuente y garantiza un suministro constante de agua para las plantas, al mejorar la retención de agua en el suelo y la aireación de los suelos, además, las aplicaciones del hidrogel mejora de manera significativa la gestión del agua en el suelo, al incorporar 1 a 2g del hidrogel por Kg/s en suelos limosos – arcillosos, y de 2 a 3g, en arenosos para su optimización. En conclusión, el beneficio del hidrogel es particularmente valioso en suelos con baja capacidad de retención de agua donde el control de la humedad puede marcar gran diferencia en la salud y productividad de las plantas para tener mejores resultados se debe de incorporar donde vaya a quedar la plántula a una profundidad de 2 a 3cm y aplicar la dosis de manera uniforme y así pueda permanecer activo durante los 4 y 7 años.

**Palabras Claves:** Sandia, Poliacrilato de potasio, Agua, Productividad, Precipitación.

## SUMMARY

In the development of this research based on the "Use of potassium polyacrylate in the cultivation of watermelon (*Citrullus lanatus*), in which the objective was established to characterize the benefit of potassium polyacrylate in the cultivation of watermelon (*Citrullus lanatus*). In terms of development, topics were taken such as potassium polyacrylate being a water retainer; origin of the watermelon crop, botanical description, climatic requirements of the crop, soil requirements, definition of potassium polyacrylate, use of polymers, chemical composition, how it works, the benefits of in watermelon cultivation. In the results, potassium polyacrylate in watermelon cultivation has proven to be beneficial. This water-retaining polymer reduces the need for frequent irrigation and ensures a constant supply of water for plants by improving water retention in the soil and soil aeration. In addition, hydrogel applications significantly improve soil water management by incorporating 1 to 2 g of hydrogel per kg/s in silty-clayey soils, and 2 to 3 g in sandy soils for optimization. In conclusion, the benefit of hydrogel is particularly valuable in soils with low water retention capacity where moisture control can make a big difference in plant health and productivity. To achieve better results, it should be incorporated where the seedling will be located at a depth of 2 to 3 cm and the dose should be applied evenly so that it can remain active for 4 to 7 years.

**Keywords:** Watermelon, Potassium polyacrylate, Water, Productivity, Precipitation.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
INDICE DE CONTENIDO.....	IV
Tabla de Figuras .....	VI
Índice de Tabla.....	VI
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. Objetivos específicos.....	4
1.5. Líneas de investigación.....	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1 Marco conceptual.....	5
2.1.1 Origen.....	5
2.1.2. Cultivo de Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> ).....	5
2.1.3. La descripción botánica de la Sandía.....	5
2.1.4. Requerimiento Climático del cultivo.....	7
2.1.5. Requerimientos Edáficos del cultivo.....	7
2.1.6. Cambio Climático.....	8
2.1.7. Impacto de la escasez de precipitación en el cultivo de sandía.....	8
2.1.6. Poliacrilato de Potasio.....	9
2.1.7. Utilización de polímeros.....	9
2.1.8. Composición química.....	9
2.1.9. Funcionamiento del poliacrilato de potasio.....	10
2.1.10. Beneficios del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.....	11

2.1.11. Uso del hidrogel (Poliacrilato de potasio) en el cultivo de sandía .....	11
2.1.12. Aplicaciones del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.....	12
2.2. Marco metodológico .....	14
2.3. Resultados. ....	14
2.4 Discusión de resultados .....	16
3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
3.1. Conclusiones.....	17
3.2. Recomendaciones.....	18
4.REFERENCIAS Y ANEXOS .....	19
4.1. Referencias bibliográficas .....	19
4.2. Anexos.....	23

## **Tabla de Figuras**

Figura 1. Planta de sandia. ....	7
Figura 2. Estructura del hidrogel. ....	10

## **Índice de Tabla.**

Tabla 1. Porcentaje de agua requerida por distintos tipos de suelos.....	15
--	----

# 1.CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. Introducción.

La sandía (*Citrullus lanatus*), a nivel mundial es un cultivo de gran importancia tanto en términos económicos, y la producción mundial de este cultivo ha ido en aumento en la últimas décadas, con países como China, Turquía, Irán, Brasil con mayor exportación; en términos de importaciones los países Europeo lideran en la tabla de posiciones, se estime que la producción mundial de sandía supera a las 100 millones de toneladas anuales, generando ganancia económicos significativamente para agricultores distribuidores y exportadores en todo el mundo (FAO 2020).

Hidalgo (2015), indica que en el Ecuador el cultivo de sandía ha experimentado un creciente en los últimos años, convirtiéndose en un sector agrícola importante para el país, si bien es conocido principalmente por sus exportaciones de banano y flores, el cultivo de sandía ha ganado terrenos significativos. Además, el MAG (2019), señala que el país produce anualmente más 300 mil toneladas, siendo una parte sustancial destinada tanto al consumo interno como la exportación, además contribuye al desarrollo económico de las regiones dedicadas a su cultivo

El Poliacrilato, es un polímero súper absorbente que juega un papel crucial en la agricultura moderna y otras aplicaciones, su importancia radica en su capacidad para retener grandes cantidades de agua en relación con su peso, lo que lo convierte en un componente valioso en la agricultura de conservación y en sistemas de riego eficientes; al agregar poliacrilato de potasio al suelo o sustrato de las plantas, se mejora la retención de agua, reduciendo la frecuencia necesaria de riego y minimizando el desperdicio de agua en la explotación de los campos (Cortés *et al.* 2007).

La agricultura del Ecuador tiene una amplia gama de frutas y verduras, entre ellas la sandía, cultivo que ha crecido en zonas tropicales del país, representando un porcentaje característico entre los cultivos más importante a nivel del nacional, pero debido a las sequías y la falta de capital para la implementación de un sistema de riego a una escala pequeña y mediana, debido a esto se ha incursionado en la

investigación de este hidrogel dando respuestas favorables en la agricultura ecuatoriana.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

La deficiencia de agua es uno de los elementos ambientales más importantes que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas, las necesidades de agua de las plantas varían durante las distintas etapas fenológicas, lo que resulta en una mayor sensibilidad de las plantas a la sequía; por lo tanto, el rendimiento biológico de los cultivos se basa en la suma de los efectos del déficit hídrico sobre los diversos órganos de la planta y diferentes etapas de desarrollo, reflejados en los componentes del rendimiento (Salaya *et al.* 2002).

El problema de la escasez de agua hace prioritario encaminar esfuerzos hacia una mayor eficiencia en el aprovechamiento de este recurso, las restricciones en su disponibilidad son cada vez mayores; por lo anterior, existe la necesidad de generar información referente al uso eficiente del agua de riego que permita reducir la sobreexplotación de los mantos freáticos e incrementar la productividad agrícola, a nivel global el agua utilizada por la agricultura es entre el 70 y 90%, con una eficiencia de uso de alrededor del 50% (Román *et al.* 2017).

Ecuador, conocido por su diversidad climática y agrícola, enfrenta serios desafíos relacionados con la gestión de recursos hídricos, particularmente en la agricultura, el cultivo de sandía, una fruta de alta demanda tanto a nivel local como internacional, es especialmente vulnerable a la escasez de agua; este problema se ve agravado por el cambio climático, la insuficiencia de agua impacta negativamente el crecimiento de las plantas de sandía, resultando en una menor producción y frutos de baja calidad.



### **1.3. Justificación.**

La presente investigación es de gran importancia, nos da a conocer lo que pasa con la escasez de agua ya que la competencia es cada vez mayor por recursos hídricos no renovables en todo el mundo y la creciente demanda de productos agrícolas, nunca antes ha sido tan apremiante la necesidad de mejorar la eficiencia y uso del agua para la producción de cultivos, a fin de garantizar la seguridad alimentaria en el futuro y enfrentar las incertidumbres asociadas con el cambio climático (FAO 2012).

El poliacrilato de potasio es una solución útil para los agricultores en tiempos de escasez de agua y clima impredecible, este polímero ayuda a retener el agua en el suelo, asegurando que las plantas tengan humedad constante; además de garantizar un riego más eficiente, su uso ayuda a ahorrar agua y energía, el crecimiento y la salud de las plantas mejoran al mantener las raíces hidratadas, disminuyendo la necesidad de riegos frecuentes, lo cual es esencial en áreas con escasez de agua.

Los hidrogeles reducen la erosión del suelo, la pérdida de nutrientes y la liberación gradual de nutrientes, lo que proporciona una reserva de nutrientes y agua para las plantas, además, indica que el acrilato de potasio es adecuado para la agricultura, la horticultura y el cuidado del suelo, aunque los hidrogeles de acrilato convencionales no son biodegradables; a medida que el suelo se seca, este hidrogel permite distribuir las frecuencias de riego y liberar agua, lo que reduce el consumo de agua en la agricultura (Ortega *et al.* 2021).

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Caracterizar los beneficios del poliacrilato de potasio (Hidrogel) en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los beneficios del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.
- Describir el uso del hidrogel (Poliacrilato de potasio) en el cultivo de sandía.
- Indicar los métodos de aplicaciones del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.

## **1.5. Líneas de investigación**

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. El enfoque principal de este estudio se centra en el: "Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*)". En este contexto, específicamente se aborda la línea el Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas Mitigación y adaptación al cambio climático, conservación de suelo y agua.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 Marco conceptual.

#### 2.1.1 Origen.

La sandía (*Citrullus lanatus*) tiene un origen antiguo que se remonta a África, específicamente al desierto de Kalahari, que abarca Namibia, Botsuana y Sudáfrica, los ancestros de la sandía silvestre, como (*Citrullus colocynthis*), son nativos de esta región y prosperan en climas áridos y semiáridos; según las pruebas arqueológicas, los pueblos africanos ya consumían sandías hace más de 4,000 años; donde se eligieron variedades con frutos más grandes y jugosos, a partir de allí, la sandía se extendió por todo el valle del Nilo y se convirtió en una gran cosecha en el antiguo Egipto (Guanche 2020).

#### 2.1.2. Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*).

La sandía se trata de una planta rastrera que crece por todo el campo, su raíz principal tiene varias raíces secundarias profundas, el tallo primario produce brotes secundarios y terciarios, y el follaje puede cubrir hasta 5 metros cuadrados de área; los tallos de tipo herbáceo de color verde, cubiertos de pilosidad, pueden alcanzar una longitud de hasta 6 metros al extenderse por el suelo, tiene flores solitarias de color amarillo (Innoagrícola 2024).

#### 2.1.3. La descripción botánica de la Sandía.

Reche (2019), indica que la sandía es una planta herbácea que florece anualmente y puede rastrear o trepar si se le brinda una alimentación adecuada es característica de los cultivos intensivos de secano y de regadío; el cultivo forzado y la protección en invierno han extendido la duración de su permanencia en el mercado, ya que no solo se consume en verano.

##### 2.1.3.1 Planta.

El crecimiento de la planta comienza con un brote principal y continúa hasta que tenga cinco o seis hojas bien formadas, después de ese momento, comienzan a desarrollarse las brotaciones de segundo orden, las cuales surgen en los nudos del tallo principal, de estos nudos surgen ramas de tercer orden que conforman la planta (Fernández 2019).

La sandía es ramificada, lo que significa que la raíz principal se ramifica en las raíces primarias y luego se subdividen de nuevo, en comparación con las raíces secundarias, la raíz principal experimenta una gran disminución (García 2020). Además, son herbáceos (blandos y verdes), tendidos, trepadores y largos. Tienen zarcillos caulinares cuyo extremo puede ser bíido o trífido dependiendo de la inclinación (Vegetables 2017). también tiene hojas son lobuladas y pecioladas, el haz o parte laminar del limbo de la hoja es muy suave en comparación con el Cacto, mientras que el envés, o parte inferior, es muy áspero y tiene nerviaciones muy marcadas, destacando los nervios seclindarios y hasta los nervios últimos, que tienen forma de mosaico (Ramos 2021).

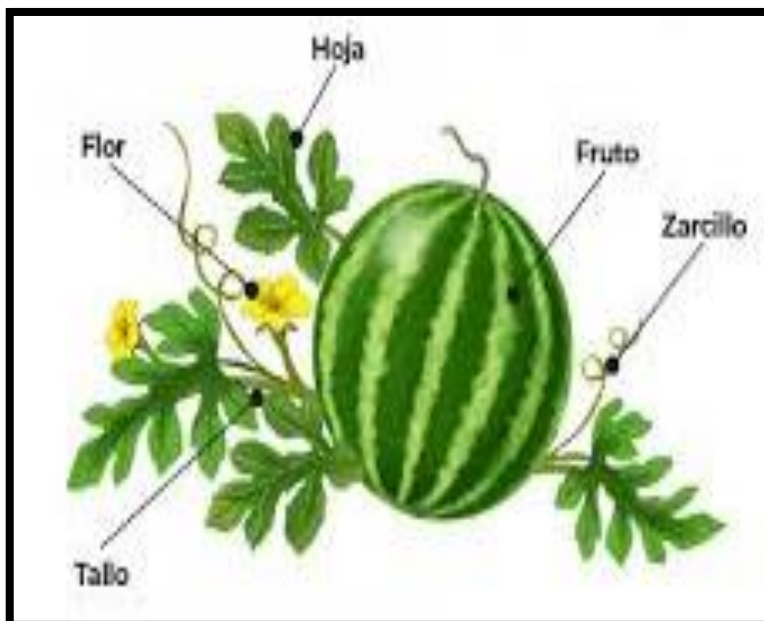
Unas yemas nacen en las axilas de las hojas y están protegidas por hojitas que se colocan en forma imbricada; estas yemas producen flores masculinas y femeninas, una vez polinizadas, estas últimas son las que darán lugar al feto, las cuales se diferencian fácilmente unas de otras debido a que las mujeres tienen un ovario ínfero muy apreciado (Mora 2018).

La sandía es una baya grande con un epicarpio quebradizo y una placenta carnosa, generalmente es liso, de color, forma y tamaños variables, esférico, ovalado más o menos largo y puede pesar hasta 20 kg; sin embargo, los tamaños más comunes son de 6 a 8 kg de peso; los de peso superior a 12 kg (muy voluminosos) no son comunes en el mercado; pulpa dulce y un tono rosado a rojo intenso, en él hay una gran cantidad de semillas y un porcentaje de agua del 90 % al 95 % (Cortez 2022).

Se esparcen por la pulpa, en contraste con el melón, que está reunido en una cavidad central, en su mayoría, tienen una longitud menor que el doble de la anchura, tienen una forma aplastada, ovoides, son duras, tienen un peso elevado y tienen varios colores blanco, marrón, amarillo, negro, (Ramírez 2022).

En la siguiente figura (1), se observa una planta de sandía:

**Figura 1.** Planta de sandía.



**Fuente:** Reche (2019).

#### **2.1.4. Requerimiento Climático del cultivo.**

La sandía es un cultivo de clima cálido que necesita temperaturas altas para crecer bien, las temperaturas entre 24 y 30 °C son ideales para su crecimiento, porque es sensible a las heladas y bajas temperaturas, se cultiva principalmente en estaciones cálidas o en lugares donde el clima es favorable durante la mayor parte del año; además, para prosperar, la sandía necesita una gran cantidad de luz solar directa, lo que facilita la fotosíntesis y la producción de frutos (Agroactiva 2024).

#### **2.1.5. Requerimientos Edáficos del cultivo.**

La sandía crece mejor en suelos con buen drenaje y abundante materia orgánica. Para el crecimiento, el pH del suelo debe estar entre 6.0 y 7.5, el suelo debe tener una buena capacidad de retención de agua sin encharcarse, ya que un exceso de agua puede enfermar las raíces y los frutos; antes de la siembra, es recomendable realizar un análisis de suelo para ajustar los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio necesarios (Cosaca 2021).

La agricultura es altamente afectada por el cambio climático, que tiene un impacto tanto en la productividad de los cultivos como en la estabilidad socioeconómica de las comunidades agrícolas, las sequías y las inundaciones más intensas son causadas por cambios en los patrones de precipitación y el aumento

de las temperaturas, lo que reduce los rendimientos de los cultivos y daña la infraestructura agrícola. Además, la producción agrícola (Olvera 2020).

#### **2.1.6. Cambio Climático.**

El cambio climático es un fenómeno global que tiene un impacto en todas las regiones del mundo, es evidente que ha habido un aumento en las temperaturas, cambios en los patrones de precipitación hubo un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, como huracanes y sequías, a nivel mundial, la emisión de gases de efecto invernadero por actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, está relacionada con estos cambios (Rayón 2018).

En Ecuador, los efectos del cambio climático, debido a su biodiversidad y su economía basada en los recursos naturales, los patrones de lluvia en el país han cambiado, afectando la agricultura y la disponibilidad de agua, además, el aumento del nivel del mar pone en peligro los ecosistemas marinos y las áreas costeras; el gobierno ecuatoriano ha implementado políticas para reducir estos efectos, como la reforestación y la promoción de energías renovables, a pesar de estos esfuerzos, el país sigue siendo vulnerable al cambio climático, por lo que necesita una acción constante y colaboración internacional para salvaguardar su riqueza natural y sus comunidades (FAO 2020).

#### **2.1.7. Impacto de la escasez de precipitación en el cultivo de sandía.**

La escasez de precipitaciones tiene un gran impacto en el cultivo de sandía, afectando su crecimiento y rendimiento, la falta de agua hace que las plantas sean débiles y los frutos sean de menor tamaño y calidad; el estrés hídrico también reduce la capacidad de las plantas para resistir enfermedades y plagas, lo que aumenta la mortalidad de los cultivos y tiene un impacto en la producción general (Kauffman 2019).

Para reducir estos efectos, es fundamental utilizar métodos de conservación de agua en el suelo y estrategias de riego eficientes, el uso de sistemas de riego por goteo y la implementación de métodos agrícolas sostenibles pueden ayudar a maximizar el uso del agua disponible; la selección de variedades de sandía más

resistentes a la sequía también puede ser una buena manera de lidiar con condiciones climáticas difíciles y garantizar una producción estable (FAO 2020).

#### **2.1.6. Poliacrilato de Potasio**

El polímero poliacrilato de potasio es conocido por su increíble capacidad para absorber y retener grandes cantidades de agua su estructura química, que se basa en unidades repetidas de acrilato de potasio, permite la formación de una red tridimensional que puede expandirse de manera pronunciada al entrar en contacto con líquidos; esta característica lo hace ideal para aplicaciones que requieren una alta retención de agua, como la agricultura y el cuidado personal, es especialmente útil porque puede absorber hasta 300-500 veces su peso en agua (Varela 2018).

Los hidrogeles son materiales poliméricos en forma de red tridimensional entrecruzados que se hinchan en contacto con el agua para crear materiales blandos y elásticos, también mantienen una gran cantidad de este material en su estructura sin disolverse; la capacidad de los polímeros para absorber un gran volumen de soluciones acuosas depende de su naturaleza química, no de su capacidad física. La energía libre de mezcla y la respuesta elástica del entrecruzamiento son las fuerzas que contribuyen al hinchamiento de hidrogeles (Rodríguez 2019).

#### **2.1.7. Utilización de polímeros**

Algunas características del suelo, como la retención y disponibilidad del agua, la aireación y la disminución de la compactación, se mejoran gracias a la capacidad del polímero para absorber agua y proporcionarla lentamente a las raíces de las plantas; es utilizado en una variedad de industrias, como la agricultura, y puede reducir el uso de agua hasta en un 50%, la utilización de polímeros mejora la aireación y la estructura del suelo en terrenos desérticos, aumentando la humedad y la fertilidad natural (Sepúlveda *et al.* 2020).

#### **2.1.8. Composición química.**

Zuchem (2007), indica que los poliacrilatos contienen una variedad de polímeros aniónicos altamente absorbentes, son copolímeros reticulares de acrilamida y acrilato de potasio; además, su estructura física que se presenta típicamente en forma de polvo blanco o granulado, esta apariencia física facilita su manejo y

aplicación en diversas industrias, desde la agricultura, cuando se expone al agua, el poliacrilato muestra su notable capacidad de absorción, siendo que los gránulos se hinchan rápidamente, siendo esto su efecto positivo a la hora de aplicarlo en el campo en la figura 2, se aprecia la estructura de poliacrilato de potasio.

**Figura 2.** Poliacrilato de potasio (izquierda humedecido, derecha en seco).



**Fuente:** Portal Frutícola (2018)

### **2.1.9. Funcionamiento del poliacrilato de potasio**

Agua warehouse (2009), informa que el polímero se compone de un conjunto de cadenas de polímeros paralelas que se unen por entrecruzamientos regulares, formando una red, el agua entra dentro de la molécula por ósmosis cuando entra en contacto con una de estas cadenas; el líquido vital se mueve rápidamente hacia el interior de la red del polímero, el polímero libera hasta el 95% del agua absorbida en el suelo cuando el suelo se seca, explican la función de absorción utilizando el mecanismo de difusión, que es un fenómeno físico.



#### **2.1.10. Beneficios del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.**

Estudios realizados por Coello (2023), indica que el uso del hidrogel en el cultivo de sandía mejora de la retención de agua en el suelo, además demuestra que este polímero, puede absorber hasta 700 veces su peso en agua, lo que permite que las plantas tengan humedad constante; las sandías necesitan agua constante para crecer bien; al reducir la cantidad de veces que se riega, se maximiza el uso del agua, lo que es especialmente útil en lugares con recursos hídricos limitados o durante períodos de sequía, ya que reduce el estrés hídrico en las plantas

Por otro lado, investigaciones realizadas por el Portal Frutícola (2019), señala que el poliacrilato de potasio mejora la estructura del suelo, al mantener una humedad constante y uniforme, en suelos compactados con baja porosidad, su capacidad de absorción de agua ayuda a mantener suelta y aireado el suelo, favoreciendo el desarrollo radicular, también facilita una mejor infiltración y drenaje del agua, previniendo problemas de encharcamiento y promoviendo un entorno saludable a las plántulas de sandía.

Dado que el poliacrilato de potasio reduce la necesidad de riego frecuente, su uso en el cultivo de sandía también ayuda a conservar los recursos hídricos esto no solo ahorra agua, sino que también optimiza el uso de fertilizantes porque las plantas tienen más nutrientes disponibles; además, el poliacrilato se mantiene en el suelo durante 4 a 7 años, lo que beneficia a los agricultores a largo plazo, ya que mejora la sostenibilidad del cultivo de sandía y reduce la necesidad de aplicaciones frecuentes (Plusagro 2021).

#### **2.1.11. Uso del hidrogel (Poliacrilato de potasio) en el cultivo de sandía**

El uso de poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía se ha convertido en una práctica innovadora y eficiente que mejora la retención de agua y maximiza el crecimiento de las plantas; este polímero puede absorber y retener grandes cantidades de agua mientras la libera lentamente a las plantas; al agregarlo al suelo durante la siembra, se crea una reserva de agua accesible para las raíces de la sandía, esto es particularmente ventajoso en áreas con climas secos o donde hay poco acceso al agua (Gómez 2017).

En campo, el hidrogel se mezcla con el suelo alrededor de las plantas de sandía, creando una red tridimensional que se hincha cuando absorbe agua; asegurando un suministro constante de humedad, esta agua almacenada se libera lentamente a las raíces; esto es fundamental para las sandías porque requieren una gran cantidad de agua para crecer bien y producir frutas jugosas y de alta calidad, los agricultores pueden ahorrar agua y reducir los costos asociados con el riego (González 2017).

El hidrogel de poliacrilato de potasio mejora la estructura del suelo además de mejorar la retención de agua, mejora la aireación y facilita que las raíces absorban nutrientes; esto no solo hace que las plantas de sandía crezcan más rápido, sino que también aumentan los rendimientos y mejorar la calidad de las frutas, dado que el hidrogel mantiene la estabilidad del suelo y reduce la escorrentía, también ayuda a prevenir la erosión del suelo, este hidrogel de poliacrilato de potasio es una herramienta útil para los agricultores que quieren producir sandía de manera sostenible y eficiente (Cordón 2018).

#### **2.1.12. Aplicaciones del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía.**

En el cultivo de sandía, el poliacrilato de potasio se utiliza principalmente para mejorar la retención de agua en el suelo; esto es particularmente ventajoso en climas fríos o secos para garantiza un suministro constante de humedad en las raíces de las sandías, los agricultores pueden reducir la frecuencia de riego para maximizar el uso del agua, reducir costos y minimizar el estrés hídrico en las plantas (Garcés 2021).

El proceso de aplicación del poliacrilato de potasio comienza con la preparación del suelo, que implica la eliminación de malezas y el análisis del suelo para determinar sus requisitos particulares, se recomienda que el hidrogel se mezcle con el suelo a una profundidad de 10-20, cm, en suelos arenosos donde se cultiva la sandía, el uso del hidrogel de poliacrilato de potasio puede ser altamente beneficioso debido a la baja capacidad de retención de agua de este tipo de suelo, se debería aplicar en dosis aproximadamente de 2 a 3g del hidrogel por kilogramo de suelo, donde se debe de mezclar uniformemente con el suelo en la zona de la raíz al momento de trasplantar la plántula (Muñoz 2020).

En suelos limosos – arcillosos, el uso del hidrogel puede optimizar la retención de agua, para este tipo de suelo, se recomienda aplicar una dosis de 1 a 2g de hidrogel por kilogramos de suelo, se lo debe de incorporar al sustrato durante la preparación del mismo, o mas recomendado al momento del trasplante de la plántula de sandía, para obtener mejores resultados y menos perdidas del hidrogel, debido a que ayuda a mantener la zona de la raíz en humedad, evitando el encharcamiento, lo que es importante para el crecimiento saludable y el rendimiento en todas sus etapas del cultivos (Heflebower y Drost 2019).

Aunque la frecuencia de riego se reduce gracias a la presencia de hidrogel, es importante monitorear el nivel de humedad del suelo y ajustar el riego según sea necesario durante el crecimiento de las sandías; el poliacrilato de potasio también mejora la estructura del suelo y ayuda a las raíces a absorber nutrientes mejor, lo que promueve un crecimiento saludable, no es necesario reaplicarlo cada temporada porque dura 4 a 7 años en el suelo, lo que brinda beneficios a largo plazo y contribuye a la sostenibilidad del cultivo de sandía (Yépez 2019).

El hidrogel, por lo general en el cultivo de sandía, la cantidad recomendada por hectárea de cultivo suele ser de 10 a 20 kg, por una hectárea, aplicándose antes de la siembra; esta dosificación permite que el hidrogel actúe como una reserva de agua que las plantas pueden aprovechar durante el crecimiento, reduciendo la necesidad de riego frecuente y optimizando el uso de los recursos hídricos disponibles (Loor y Pino 2022).

Al aplicar entre 10 y 20 kg de poliacrilato de potasio por hectárea, se asegura una liberación gradual de agua a las plantas, lo que es crucial durante los períodos de sequía o estrés hídrico; se debe tener en claro que la cantidad de aplicación del hidrogel varia en el tipo de suelo donde se lleve el cultivo, (como se menciona anteriormente), para así optimizar el uso del mismo.

## **2.2. Marco metodológico**

Para el presente documento se reúne información de documentos actuales artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitan desarrollos de investigación.

Se identificaron temas relevantes del Uso del Poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). Este trabajo se desarrolló como una investigación bibliográfica no experimental utilizando la técnica de análisis, revistas, textos actuales, artículos síntesis y resumen de los datos recopilados.

## **2.3. Resultados.**

Los beneficios del poliacrilato de potasio para el cultivo de sandía, se encontró que los suelos tratados con este hidrogel mejoraban la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes, los hallazgos mostraron que las plantas de sandía en suelos enriquecidos con poliacrilato mostraron un crecimiento más vigoroso y una mayor resistencia a la sequía. Además, que ayuda a la porosidad, aireación, la descompactación (mínima), y mejora el drenaje en los suelos aplicados

El uso del hidrogel en el cultivo de sandia, es eficaz para mejorar la retención de agua en suelos arenosos y limosos – arcillosos, en suelos en el que se produce el cultivo de sandia, y se debe de mezclar de una manera uniforme o al momento del trasplante reduciendo la necesidad de un riego frecuente; además, se observó que facilita la disponibilidad de nutrientes al mantener una humedad contante, debido que se lo utiliza básicamente para la retención de humedad, en climas y suelos con una baja escala de precipitaciones anuales.

Las aplicaciones del hidrogel mejora de manera importante la gestión del agua en el suelo, al incorporar 1 a 2g del hidrogel por Kg/s limoso – arcilloso, y de 2 a 3g en suelos arenosos para su optimización y se logró una retención optima de humedad y una reducción de riego, el hidrogel formo un gel que mantuvo una húmedas contante alrededor de las raíces, favoreciendo un crecimiento uniforme y saludable de las plantas de sandia; esta práctica mejora la estructura del suelo y facilita el riego, optimizando así el uso del agua y reduciendo los costos asociados. Además, reduce la frecuencia de riego necesaria.

**Tabla 1.** Porcentaje de agua requerida por distintos tipos de suelos.

<b>Tipo de suelo</b>	<b>La humedad relativa óptima para la sandía.</b>	<b>Porcentaje de agua brindada por el hidrogel de potasio por dosis.</b>
<b>Arenosos</b>	100%	50 – 60%
<b>Arcillosos</b>	80 – 90%	30 – 40%
<b>Limosos</b>	90 – 100%	40 – 50%

**Fuente:** CENIDAD (2019).

## 2.4 Discusión de resultados

El poliacrilato de potasio muestra beneficios en el cultivo de sandía, se detecta la mejora de retención de agua en los suelos, y la absorción de nutrientes a la planta, lo que reduce la necesidad de un riego constante, de acuerdo con estudios realizados por Rodríguez (2019), donde indica que el hidrogel favorece una mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas, promoviendo un crecimiento mas uniforme y vigoroso con una productividad de frutos con una alta intensidad de humedad, característico de la sandía.

El uso del poliacrilato de potasio en el cultivo de sandía elogiado por su eficacia en la retención de agua y la mejora del crecimiento de las plantas, donde se debe de incorporar de una manera uniforme en la preparación del sustrato o de manera más precisa al momento del trasplante de la plántula, de acuerdo con lo dicho por Yépez (2019), que señala que de una manera general la aplicación del hidrogel tiene un menor resultado en la productividad de humedad del suelo, pero de una manera más precisa al momento de trasplante se obtiene un beneficio más significativo en la salud de las plantas.

Las aplicaciones son ampliamente valoradas en dos aspectos claves que se complementan entre sí, en suelos arenosos el hidrogel es esencial para mejorar la retención de agua de una dosis de 2 a 3g por Kg/s, y en suelos limosos – arcillosos de 1 a 2g por Kg/s, para optimizar la productividad, se concuerda con las investigaciones realizadas por Sepúlveda *et al.* (2020), donde indica que en estos tipos de suelos lo mas recomendado es realizar un análisis sobre el tipo de suelo que se tiene y humedad, para poder derivar así la dosificación adecuada para cada tipo de suelo.

### **3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1. Conclusiones**

El poliacrilato de potasio facilita una mejor disponibilidad de nutrientes para las plantas de sandía, al mantener la humedad constante, el hidrogel asegura que los nutrientes en el suelo sean mas accesibles para las raíces promoviendo un desarrollo mas robusto y resistente a la sequía; este beneficio es particularmente valioso en suelos con baja capacidad de retención de agua donde el control de la humedad puede marcar gran diferencia en la salud y productividad de las plantas.

El uso del hidrogel en el cultivo de sandia a demostrado ser altamente beneficioso al mejorar la retención de agua, cuando se lo aplica de manera uniforme al momento del trasplante, para tener mejores resultados se debe de incorporar en el lecho donde vaya a sembrar la plántula a una profundidad de 2 a 3cm y aplicar la dosis de manera uniforme.

La aplicación también contribuye a una mejora, en la estructura del suelo, al incorporar de 1 a 3g de poliacrilato de potasio por Kg/s, se observa una descompactación mínima y una mejor aireación, lo que facilita el drenaje y evita problemas de encharcamiento, esto no solo optimiza la retención de agua y reduce la frecuencia de riego, sino que también mejora el entorno radicular, resultando en un crecimiento más uniforme y saludable de las plántulas de sandia.

### **3.2. Recomendaciones**

Implementar el hidrogel de potasio según el tipo de suelo, para reducir los gastos operativos de riego y optimizar el uso de recursos hídricos.

Aprovecha la capacidad del poliacrilato de potasio de permanecer activo durante 4 a 7 años para contribuir a la sostenibilidad a largo plazo del cultivo de sandía.

Precaver el uso excesivo del hidrogel para evitar la producción de las raíces, realizar la aplicación de la mano de un profesional.



## 4.REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias bibliográficas

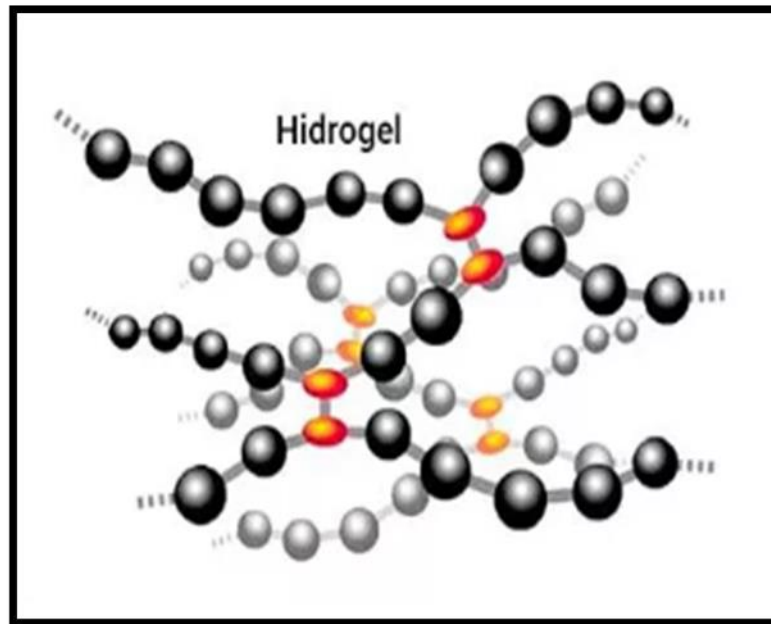
- Agroactiva. 24 de febrero de 2024. Los puntos básicos del cultivo de sandía para tu huerto ecológico (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible <https://www.agromaticas.es/cultivo-de-sandia/>
- CENIDAD. 2019. Programa de diversificación hortícola Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola (en línea). Consultado el 29 de jul. 2024. Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517s.pdf>
- Coello, M. 2023. Aplicación de hidrogel como alternativa de riego para el sistema productivo de pimiento en el cantón santa lucía, guayas (en línea). Revista. Agraria del Ecuador 5(1):120-150. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20COELLO%20MARIA%20GABRIELA.pdf>
- Cordón, J. 2018. Evaluación de láminas de riego y dosis de hidrogel sobre el rendimiento de sandía (en línea). Tesis. La Fragua, Zacapa. Universidad Rafael Landiivar, 7(2):44–68. Consultado el 8 jun. 2024
- Cortes, A. Ramírez, I. Eslava, L. Niño, G. 2007. Evaluación de hidrogeles para aplicaciones agroforestales valuación de hidrogeles para aplicaciones agroforestales (en línea). Revista Ingeniería e Investigación 27(3): 35-44. Consultado el 11 de may. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/643/64327305.pdf>
- Cosaca, D. 2021. Manual del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) (en línea). Revista. INGENIERÍA SAG. 4(1): 125-135. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 9 de oct 2020. Día nacional de las frutas y verduras (en línea). Consultado el 11 de may. 2024. Disponible en <https://www.fao.org/chile/noticias/detail-events/es/c/1312862/#:~:text=Entre%20sus%20principales%20caracter%C3%ADsticas%2C%20la,le%20da%20un%20color%20rojizo>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Chile). 20 mayo del 2016. Cambio climático y seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe, Cambio Climático y Agricultura. Santiago, Chile (en línea). Consultado el 15 de may 2024. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/docs/Cambioclimatico.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/docs/Cambioclimatico.pdf)
- FAO. 2020. Cambio climático (en línea, blog). Consultado el 3 de jul. 2024. Disponible en [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/AGRO\\_Noticias/docs/costo%20a daptacion.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20a daptacion.pdf)
- Garcés, J. 2021. Evaluación de dosis, formas de aplicación y frecuencias de riego de un hidrogel comercial en el cultivo de Sandía *Citrullus lanatus* (Thunb.) en condiciones semicontroladas en Montería – Colombia (en línea). Revista. Universidad de Córdoba. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible en <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/29075267-7fbd-40b1-a43e-e46e7ecf2800>
- Gómez, A. 2017. Aplicación del hidrogel como retenedores de agua en la agroforestería. División de Agronomía, (Aplicación del hidrogel como retenedores de agua en la agroforestería) (en línea). Revista. Agrogel 3(7):67-88. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible en <http://repositorio.aan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1089/62938s.pdf?sequence=1>
- Gonzalez, O. 2017. Hidrogeles mejoradores de cultivos agrícolas investigación en química aplicada (en línea). Revista. Hidrogel Royal. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible en <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/404/1/ObduliaGonzalezHernandez.pdf>
- Guanche, A. 2020. Planificación de cultivos hortícolas (en línea). Revista. Servicio Técnico de Agricultura y desarrollo Rural. 3(12):345-567. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible en [https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra\\_280\\_Planificaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_280_Planificaci%C3%B3n%20de%20cultivos.pdf)
- Heflebower, R y Drost, D. 2019. Sandía en el Huerto (en línea). Consultado el 25 de jul. 2024. Disponible en <https://extension.usu.edu/productionhort/files/Sandia-en-el-Huerto.pdf>

- Hidalgo, P. 2015. Evaluación de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*.) híbrido royal charleston en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agr. La Liberta, Santa Elena, Ecuador, Universidad Estatal Península de Santa Elena. 20 p.  
HIDROGEL\_PLUSAGRO.pdf
- Innovacion agrícola. 30 de mayo de 2024. Guía para el cultivo de Sandia: de la siembra a la cosecha (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2024.  
Disponible  
[https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=410](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=410)
- Kauffman, G. 2019. ¿Hacia dónde nos lleva la globalización? (en línea). Consultado el 3 de jul. 2024. Disponible en  
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/globalizacion2008-2.pdf>
- Salaya Ortega, A; Flores, L; Guevara, R; Rico, E; Soto, G; 2021. Hidrogel acrilato de potasio como sustrato en cultivo de pepino y jitomate (en línea). Rev. Mex. Cienc. Agríc .11(6): 222-345. Texcoco. Consultado el 15 de may 2024.  
Disponible en  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342020000601447](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000601447)
- Plusagro. 23 de octubre.2021. Ficha Tecnica Hidrogel- PLUSAGRO. PLUSAGRO, (Ficha técnica y valores) (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2024.  
Disponible en <https://casub.s3.amazonaws.com/media/documentos/>
- Portal frutícola. 11 junio de 2019. Los hidrogeles de poliacrilato en la agricultura. Agrícola (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2014.disponible en  
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/05/07/los-hidrogeles-de-poliacrilato-en-la-agricultura/?pdf=194550>
- Portal frutícola. 06 mayo de 2018. Los hidrogeles de poliacrilato en la agricultura (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2014.disponible en  
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/05/07/los-hidrogeles-de-poliacrilato-en-la-agricultura/>
- Rayón, M. 2018. su impacto en el Estado-Nación y en el Derecho (en línea). Consultado el 3 de jul. 2024. Disponible en  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-28102018000100003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-28102018000100003)

- Loor, J y Pino, S. 2021. La producción agrícola no tradicional de uva y su incidencia en el desarrollo rural de la provincia de Santa Elena, periodo 2010-2020 (en línea). Revista de la Facultad de Ciencias Económicas 3(3):1390-7492. Consultado el 3 de jul. 2024. Disponible en <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/fce/article/view/476/1103>
- Román, L; Díaz T; López J. Watts, C; Cruz, F; Rodríguez, J; Rodríguez, C. 2017. Evapotranspiración del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en la costa de Hermosillo, Sonora, México (en línea). Revista Terra Latinoam 35(1). Chapingo ene./mar. Consultado el 15 de may. 2024. Disponible en [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792017000100041](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792017000100041)
- Salaya J, Carrillo E, Palacios O, Aceves L, Juárez J, 2002. Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris schrad*) al potencial del agua en el suelo (en línea). Revista Fitotec. Mex. Vol. 25 (2):127-133. Consultado el 15 de may. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/610/61025202.pdf>
- Sapgel. 21 de agosto 2023. Poliacrilato de potasio en la agricultura (en línea, blog). Consultado el 15 de may. 2024. Disponible en <https://www.sapgel.com/es/potasio-poliacrilato-en-agricultura/>
- Sepúlveda, M; Dionizis, V; Potter, P; Román, O; Ardiles, R. 2020. El cultivo de Sandía “Sugar Baby” (en línea). Revista. Agropecuarias, Centro de Investigación Especializado en Agricultura del desierto y altiplano 9(3): 56-87. Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4603/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%2092?sequence=1&isAllowed=y>
- Vegetable. 7 de febrero de 2017. Técnicas y recomendaciones para la siembra de sandía (en línea, blog). Consultado el 10 de jun de 2024. Disponible en <https://www.vegetables.bayer.com/mx/es-mx/recursos/noticias/blog-tecnicas-y-recomendaciones-para-la-siembra-de-sandia.html>

## 4.2. Anexos.



Anexo 2. Estructura del hidrogel.

Fuente: Aquaware (2009).



Anexo 2. Poliacrilato de potasio diferentes aplicaciones.

Fuente: Sapgel (2021).