

# La infiltración del agua en los suelos y componentes artificiales y materia orgánica que se utilizan en ellos para la agricultura



## The infiltration of water into the soils and artificial components and organic matter that are used in them for agriculture

Úbeda Rivera, José Saturnino; Delgado Dallatorre, Yader; Editor Académico Prof. Dr. Juan Manuel Zaldívar-Cruz

José Saturnino Úbeda Rivera

satururive55@gmail.com

UNAN-León, Nicaragua

Yader Delgado Dallatorre

jubedas88@gmail.com

UNAN-León, Nicaragua

Editor Académico Prof. Dr. Juan Manuel Zaldívar-Cruz

Colegio de Postgraduados, México

### Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

vol. 4, núm. 7, 2018

[czuniga@ev.unanleon.edu.ni](mailto:czuniga@ev.unanleon.edu.ni)

Recepción: 01 Abril 2018

Aprobación: 02 Julio 2018

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941754001/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.6299>

Autor de correspondencia: [satururive55@gmail.com](mailto:satururive55@gmail.com)

**Resumen:** El tema comprendido tiene referencia la retención de agua en los suelos de uso agrícola, se torna a tratar de averiguar sobre alternativas que ayuden a la retención de agua en suelo y más en suelos que están agotados por el exceso de trabajo que le dan los agricultores. En este tema se abarcan los polímeros absorbentes que aunque hoy en día son poco usados en la agricultura, se han realizado prácticas con estos y han arrojado datos positivos a favor de estos polímeros. La materia orgánica también se abarca como hidro retenedor porque ayuda a la retención de agua por medio de lo osmosis que consiste que el agua pase de un lugar de mayor concentración a uno de menor concentración. Se trata de buscar una alternativa para ayudar a mejorar la condiciones del suelo en la agricultura, aunque hay veces que los agricultores no valoran lo que el suelo nos dé, que es el alimento y sin este no sobrevivimos.

**Palabras clave:** Suelos, Polímeros, Retención de agua, Hidro retenedor, Osmosis.

**Abstract:** The subject has reference to the retention of water in agricultural land, it is to try to find out about alternatives that help water retention in soil and more in soils that are exhausted by the excess of work that farmers give. This topic covers absorbent polymers that although nowadays are little used in agriculture, they have carried out practices with these and have thrown positive data in favor of these polymers. Organic matter is also included as a hydro retainer because it helps water retention through osmosis, which means that the water passes from a place of greater concentration to one of lower concentration. It is about looking for an alternative to help improve soil conditions in agriculture, although there are times when farmers do not value what the soil gives us, which is the food and without it we do not survive.

**Keywords:** Soils, Polymers, Water retention, Hydro retainer, Osmosis.

## NOTAS DE AUTOR

[satururive55@gmail.com](mailto:satururive55@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La infiltración de agua en el suelo es muy importante, porque de ahí se componen las fases del suelo, ya se líquida, sólida y gaseosa, teniendo en cuenta que el agua compone la fase líquida del suelo y sin esta el suelo estaría muerto, solo roca y aire que son los componentes de la fase sólida y gas.

El agua en el suelo es vida en el suelo como en el resto de los componentes del ecosistema, en el suelo existe gran cantidad de organismos que necesitan el agua para hacer sus funciones vitales, ayuda a la descomposición de la materia entre otras funciones necesarias para que se complete el ciclo del flujo de energía.

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo. La tasa de infiltración, en la ciencia del suelo, es una medida de la tasa a la cual el suelo es capaz de absorber la precipitación o la irrigación. Se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. Las disminuciones de tasa hacen que el suelo se sature. Si la tasa de precipitación excede la tasa de infiltración, se producirá escorrentía a menos que haya alguna barrera física. Está relacionada con la conductividad hidráulica saturada del suelo cercano a la superficie. La tasa de infiltración puede medirse usando un infiltrómetro. (Pérez).

Cada uno de los procesos en este caso se van dando según el trato que se le da al suelo, de eso depende su capacidad de infiltración, cuando un suelo es demasiado trabajado con elementos que lo compacten fuertemente pierde su capacidad de infiltración o baja su nivel de infiltración. El agua tarda más en infiltrarse en este tipo de terrenos, por la solidez del terreno al que se enfrenta el agua, según el peso del compactante.

La infiltración está gobernada por dos fuerzas: la gravedad y la acción capilar. Los poros muy pequeños empujan el agua por la acción capilar además de contra la fuerza de la gravedad. La tasa de infiltración se ve afectada por características del suelo como la facilidad de entrada, la capacidad de almacenaje y la tasa de transmisión por el suelo. En el control de la tasa y capacidad infiltración desempeñan un papel la textura y estructura del suelo, los tipos de vegetación, el contenido de agua del suelo, la temperatura del suelo y la intensidad de precipitación. Por ejemplo, los suelos arenosos de grano grueso tienen espacios grandes entre cada grano y permiten que el agua se infiltre rápidamente. La vegetación crea más suelos porosos, protegiendo el suelo del estancamiento de la precipitación, que puede cerrar los huecos naturales entre las partículas del suelo, y soltando el suelo a través de la acción de las raíces. A esto se debe que las áreas arboladas tengan las tasas de infiltración más altas de todos los tipos de vegetación (Pérez).

Existen componentes artificiales llamados hidro retenedores, que consiste en productos inorgánicos que ayudan a la retención del agua para las plantas. También la materia orgánica en el suelo funciona como hidro retenedor, su desprendimiento de los coloides orgánicos que atraen las moléculas de agua y las conservan para cuando un organismo vivo la necesite.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Al estudiar un poco de química del suelo podemos comprender este contexto, el suelo desde sus orígenes con la materia orgánica a subsistido de esa manera, la materia en su descomposición forma en el suelo un complejo esponjoso que por medio de osmosis absorbe agua y la retiene y esta mantiene el suelo húmedo, de tal humedad se aprovechan microorganismos para hacer su ciclo de vida. Además la materia orgánica libera nutrientes que los demás organismos vivos los aprovechan.

Uno de los hidro retenedores más usados en el mundo para evitar la lixiviación del agua y mejorar la infiltración es el poliacrilato de potasio, creado para retener el agua.

Según "Terralia" el poliacrilato tiene las siguientes funciones y se dosifica de la siguiente manera:

**POLIACRILATO DE POTASIO 93%. GR** » Composición: poliacrilato de potasio 93%; humedad 6,93%. Densidad aparente 700 g/L. Capacidad de absorción de agua: hasta 500 veces su peso. Polímero de poliacrilato de potasio reticulado no residual, que se caracteriza por su elevada capacidad para absorber agua, indicado para mezclar con suelos o sustratos destinados a diversos usos. Para el establecimiento de césped se

recomienda mezclar con la turba que se utilice como sustrato a razón de 50-100 g/m<sup>2</sup> (5-10 kg/100 m<sup>2</sup>), en césped ya establecido se aconseja pasar una rastra, distribuir a razón de 100 g/m<sup>2</sup> (10 kg/100 m<sup>2</sup>), abonar y regar; en cultivos hortícolas se aplicará a razón de 50 g/m<sup>2</sup> (5 kg/100 m<sup>2</sup>), una vez calculada la cantidad necesaria se hidrata y seguidamente se distribuye e incorpora hasta 10-12 cm de profundidad, si se trata de un cultivo de raíz profunda se aumentará la profundidad de incorporación y en la misma proporción la dosis; para las plantaciones de frutales y olivo se aconseja dosificar a razón de 100 g/planta, se hidratan los 100 g correspondientes a una planta, se mezclan con la tierra o sustrato que se incorpore al hoyo, se sitúa el plantón, se incorpora el sustrato y se riega; para confeccionar sustratos para jardinería u otro uso se dosifica a razón de 1 g/L de sustrato, se hidrata y se mezcla con el sustrato; en vida, en producción se dosifica a razón de 25-30 g/cepa, se hidrata y se incorpora a 10-20 cm de profundidad sin que alcance al cuello de la planta (debe quedar separado de él unos 15-30 cm).

El polímero super absorbente y retentivo de agua que cuando es incorporado al suelo o sustrato, absorbe y retienen agua y nutrientes en grandes cantidades. A diferencia de otros productos que se hidratan, tienen la propiedad de liberar fácilmente el agua y los nutrientes absorbidos, permitiendo que estos estén disponibles para las plantas (Quimicaglobal).

Según “Quimicaglobal” este producto presenta diferentes beneficios:

Incrementa la capacidad de los suelos para retener agua por varios años. Se puede reducir la frecuencia de irrigación hasta un 50%.

Limita la pérdida de agua y nutrientes, al mantenerse como reserva de humedad en la raíz de las plantas como reserva de humedad en la raíz de las plantas sin infiltrarse al suelo.

## REDUCE LA EVAPORACIÓN

Propicia el crecimiento de las plantas. El agua y los nutrientes están continuamente disponibles en la zona de la raíz para una óptima absorción por parte de la planta.

Protege el medio ambiente de la contaminación de los suelos.

Este compuesto inorgánico tiene la función de un coloide, estos retienen los cationes por lo tanto el agua presenta carga positiva y la mayor parte de los nutrientes también, esto hace súper fácil al producto que los retenga.

Cuando hablamos de este compuesto estamos hablando de una alternativa para evitar la irrigación continua, cuando se trabaja con este producto hay mayor retención de agua en el suelo. Existe una mayor retención de nutrientes, este producto por medio del agua absorbe los nutrientes que se depositan en el suelo para que no se lixivien o volatilicen, el producto atrae y atrapa los cationes o los nutrientes con carga positiva y los encapsula, las plantas llegan a ellos por medio de la intercepción radicular, la planta con sus raíces penetra el producto y absorbe los nutrientes que se encuentran en él (Quimicaglobal).

Uso de polímeros en la agricultura, ¿realidad o fantasía?

Estas sustancias dicen prometer disminuir en alrededor de un porcentaje arriba del 50% del uso de agua y, con ello, reducir los costos operacionales en un 40% por lo menos en un huerto, dependiendo de la zona de cultivo y la especie. A continuación, diversos expertos ahondan en la composición y el funcionamiento de estos productos en el suelo y analizan la posibilidad de utilizarlos a nivel masivo en el país, especialmente en aquellas zonas donde existe escasez hídrica. Los polímeros sintéticos son sustancias que se encuentran presentes en diversos artículos que usamos a diario, como el nylon, los pañales y los geles cosméticos. Sin embargo, también son utilizados para otros fines industriales como el tratamiento de residuos mineros y aguas sanitarias, entre otros (mercurio, 2018).

Otros de los componentes en la naturaleza que pueden ayudar a una mejor retención de humedad de los suelos es la materia orgánica o compuestos de origen orgánico, según Ibáñez (2006) existe algunos

componentes de suelo que se mejoran mediante la introducción de materia orgánica y estos ayudan a la retención de humedad de los suelos.

Para saber de suelo tenemos que saber sobre los componentes de suelo y su estructura:

La estructura puede definirse como la ordenación de las partículas individuales del suelo en unidades secundarias, a las que se denomina agregados, de mayor tamaño y con un carácter persistente, junto con el espacio de huecos que llevan asociadas. La estructura pues, surgirá a partir de las interacciones fisicoquímicas entre las arcillas y los grupos funcionales de la materia orgánica.

La importancia de la estructura del suelo es clara, ya que nos permite diferenciar los suelos de los materiales geológicos. Los huecos contenidos en los agregados van a permitir la transferencia de aire y agua en el suelo, incidiendo por tanto en la actividad de los microorganismos y en el crecimiento vegetativo (Ibañez, 2006).

Los suelos que cuentan con esta serie de problemas son los arenosos, en estos existe en las fases del suelo más la fase gaseosa, que consiste en gran cantidad de poros y menos cantidad de fase sólida, que quiere decir esto, que los poros son grandes y lo que más se aloja es aire, por lo tanto cuando se le agrega agua al suelo no tienen mucha materia que retenga esa agua, por lo tanto este suelo no tiene mucha capacidad de retención, por lo tanto no propicia al desarrollo de las plantas por falta de humedad, estos suelos suelen ser utilizados en invierno cuando llegan las lluvias y no importan que hay buena retención porque el clima propicia la humedad que se necesita.

Existe varias alternativas para mejorar la retención de los suelo como la siguiente: ¿Qué hacer en estos casos? Para mejorar los terrenos arenosos que no logran retener el agua puedes agregar turba u otro tipo de materia orgánica, a razón de unos 100 kilos por cada 100 m<sup>2</sup>. Otra opción es incorporar un poco de tierra arcillosa. En el caso de que el suelo retenga poca agua lo mejor será regar con más frecuencia pero en menor cantidad. Es común, que en los suelos arenosos se realice el riego por goteo, mucho más preciso y uniforme. Existe gran cantidad de alternativas pero el problema está en que se ponga en práctica para mejorar y solucionar estos problemas (Alm, 2016).

En la actualidad son pocos los que arrojan resultados sobre retenedores de humedad en suelo, existe un mexicano investigador que afirma que existen polímeros para la retención de agua en la agricultura como es:

Ésta es la historia de Sergio Jesús Rico Velasco, ingeniero del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y quien ha sido nombrado como la mente científica más brillante de nuestros tiempos en México, según la revista Discovery, quien creó “Silos de Agua” -como denominó a su invento-, el cual reduce de un 50 a un 90 por ciento el consumo del líquido en la agricultura. Rico Velasco recuerda que acudió a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (Sagarpa), a la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) para presentar la “lluvia sólida” y los beneficios de su uso en los cultivos, pues en promedio se gasta el 80 por ciento del agua nacional con fines agrícolas; sin embargo, sólo “*le desearon suerte*” (Blanco).

Tenemos que tomar en cuenta un aspecto muy importante para los productores como es que permiten incrementar la productividad, la cual varía de acuerdo con las condiciones de manejo. La experiencia señala que en cultivos básicos ésta puede ser de 20 a 25 por ciento más en relación con un testigo tradicional; en hortalizas puede llegar hasta 35 por ciento. De acuerdo con las pruebas de campo realizadas en sorgo de temporal, por ejemplo, el testigo arrojó nueve toneladas (ton) y el que fue tratado con el retenedor alcanzó 12 ton. En el cultivo de hortalizas la productividad en tomate rojo saladette puede ser de entre dos mil y 2,500 cajas por hectárea (ha), aplicando el producto se agregan de 800 a mil cajas. Este producto contiene por una parte un aditivo, que brinda las condiciones viables para la asimilación y disposición de nutrientes de la planta, tanto los nativos del suelo como los aportados en forma externa. Por otra parte, almacena agua en su interior, la cual sirve como reserva de agua para la planta (biotecnología, 2007).

## CONCLUSIÓN

La opinión de los productores es muy importante porque ellos son los que tienen la última palabra en la agricultura o en la toma de decisiones en las técnicas con la que va a tratar si suelo en si parcela.

Las nuevas tecnologías para la retención de agua son escasas, una novedad en América pocos de los productores por no decir casos nulos usan tecnologías como los hidro retenedores que sin la alternativa de hoy en día para la agricultura.

Méndez (2016) comenta sobre algunos polímeros utilizados para la retención de agua como lo es:

Los polímeros súper absorbentes (en inglés Super Absorbent Polymers o SAP) también llamado nieve en polvo, son polímeros que pueden absorber y retener cantidades extremadamente grandes de un líquido en relación a su propia masa.

Los polímeros absorbentes de agua, los cuales se clasifican como hidrogeles cuando reticulan, absorben soluciones acuosas a través de enlaces de puente de hidrógeno con las moléculas de agua. La capacidad de un SAP para absorber el agua es un factor de la concentración iónica de la solución acuosa. En agua desionizada y destilada, un SAP pueden absorber 500 veces su peso (30 a 60 veces su propio volumen) y puede llegar a ser hasta 99,9% de líquido, pero cuando se colocan en una solución salina al 0,9%, la capacidad de absorción baja a quizás 50 veces su peso. La presencia de cationes en la solución impide la capacidad del polímero para el enlace con la molécula de agua. La absorbencia total y la capacidad de hinchamiento se controlan mediante el tipo y grado de agentes de reticulación utilizados para fabricar el gel. Los SAP con baja densidad reticulación generalmente tienen una mayor capacidad absorbente y se hinchan a un grado mayor. Estos tipos de SAP también tienen una formación de gel más blando y pegajoso. Los polímeros con altas densidades de reticulación exhiben menor capacidad absorbente y se hinchan, pero la resistencia del gel es más firme y puede mantener la forma de las partículas, incluso bajo una presión moderada.

Los polímeros pueden tener varios tipos de usos, pero según la química tienen las siguientes aplicaciones:

Los diferentes polímeros súper absorbentes pueden ser utilizados para un gran variedad de aplicaciones, entre las cuales se encuentran: la liberación controlada de insecticidas y herbicidas, pañales y prendas de incontinencia, filtración, como aditivos espesantes y secuestrantes, gel ignífugo, portador de fragancias, Frog tape o cinta sapo (cinta adhesiva de alta tecnología diseñado para su uso con pintura de látex), juguetes (que crecen en agua), packs o paquetes de terapia de calor y frío, solidificación de desechos médicos, camas de agua sin movimiento, control de derrames, almohadillas quirúrgicas, tierra para macetas, estabilización de residuos y reparación del medio ambiente, retención de agua para suministrar agua a las plantas, bloqueo de agua para cables, vendajes para heridas, eliminación del agua de los combustibles de aviación, eliminación de la humedad en embalajes, nieve artificial entre otros tantos usos (Terralia, 2018) (Mariano, 2013).

Los polímeros como la materia orgánica son de gran importancia en la agricultura, hoy en día se están buscando alternativas, para ayudar a la retención de agua en los suelos, porque los suelos están súper desgastados por el mal uso que les ha dado el hombre con la agricultura alta en insumos.

Un suelo expuesto a gran cantidad de trabajo, laboreo excesivo, malas prácticas de rotación de cultivos entre otras, que perjudican al desarrollo de los organismos y del suelo y de las plantas que deseen desarrollarse en él.

## LITERATURA CITADA

- Biotecnología . (2007). Obtenido de [www.2000agro.com.mx/biotecnologia/retenedores-de-agua-y-nutrientes/](http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/retenedores-de-agua-y-nutrientes/)
- Alm, M. (2016). jardineriaon . Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/condiciones-del-suelo-para-el-cultivo-mas-sobre-la-retencion-de-agua.html>
- Blanco, V. (2014). Obtenido de <https://splendidmind.org/2014/02/17/mexico-ignora-cientifico-sequia-2/comment-page-1>
- Ibañez, J. J. (2006). madrimasd. Obtenido de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2006/04/04/17409>

- Mariano. (2013). blogspot. Recuperado el 13 de 04 de 2018, de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/01/polimeros-super-absorbentes.html>
- Méndez, J. C. (2016). química . Recuperado el 13 de 04 de 2018, de [quimica.com/polimeros](http://quimica.com/polimeros)
- Mercurio, E. (2016). Obtenido de <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2016/05/16/Usode-polimeros-en-el-agro-Realidad-o-fantasia.aspx> hecho que los episodios de sequía sean cada vez más comunes en el país.
- Pérez, G. (2008) ciclo hidrológico. Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía (España) disponible en <https://www.ciclohidrologico.com>.
- Calcáneo, Gloria. (2013). Acrilato de potasio hidratada. Química global.. <https://quimicoglobal.mx/acrilato-de-potasio-hidratada/> .
- Terralia. (2018) . Obtenido de [https://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales/book\\_id=1&composition\\_id=1187](https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/book_id=1&composition_id=1187)