

Este valor nos indica muy elevada dureza que inhabilita el agua para cualquier aplicación agrícola si no se hace un tratamiento previo para “ablandarla” mediante la adición de productos quelatantes a base de citratos o fosfatos. Esta dureza no corregida puede afectar tanto a los ingredientes inertes, restándole su capacidad de emulsificar y dispersar; así como al principio activo, con el que pueden reaccionar y disminuir la concentración, absorción y eficacia de control.

Cuadro 3. Tipos de agua de acuerdo a su dureza, según varios autores.

DENOMINACIÓN	IG EEUU*	SORIA, M	CEDEX	ALEMANIA	MACHERE Y-NAGEL
Agua muy blanda		≤ 50		≤ 71	≤ 50
Agua blanda	≤ 17	≤ 100	≤ 50	≤ 141	50 - 120
Agua de baja dureza	≤ 60	≤ 150	≤ 100		
Agua de mediana dureza	≤ 120	≤ 300	≤ 200	≤ 320	120 - 240
Agua dura	≤ 180	≤ 450		≤ 534	240 - 360
Agua muy dura	> 180	≤ 800	> 200	> 534	> 360
Muy elevada dureza		> 800			

Fuente: INIAP

Al igual que el caso del pH, la dureza de ésta se debe corregir previo a su uso. Estos tienen la propiedad de también acidificar el pH del agua (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de productos comerciales sobre calidad del agua.

PRODUCTO	LECTURA INICIAL		LECTURA FINAL	
	PH	DUREZA	PH	DUREZA
INDICATE	7,7	190	5,3	200
FIXER PLUS	7,7	190	5,6	180
CONTROL AGUA	7,7	190	5,5	90
CONFORT	7,7	190	6,2	65

Fuente: INIAP

A pesar de mejorar de manera significativa la calidad del agua, este no es un efecto de largo tiempo; pues, a partir de la segunda hora posterior a la corrección, el agua tiende a recuperar sus valores originales (Figura 3).

La Turbiedad es otro factor que afecta a los herbicidas. Se caracteriza por la presencia de

sólidos en suspensión en el agua. Estos, de origen orgánico o mineral, interfieren atrapando y precipitando el activo lo que da origen a la formación de grumos que taponan las boquillas y reducen la eficacia de la aplicación (Figura 4).

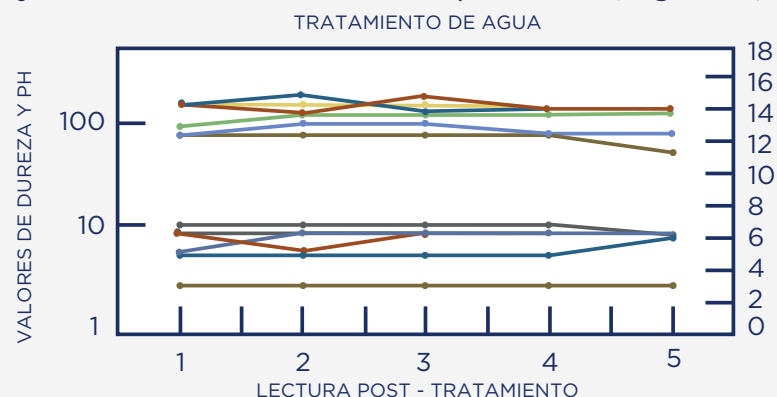


Figura 3. Comportamiento de agua antes y después de tratamiento con corrección. Fuente: INIAP

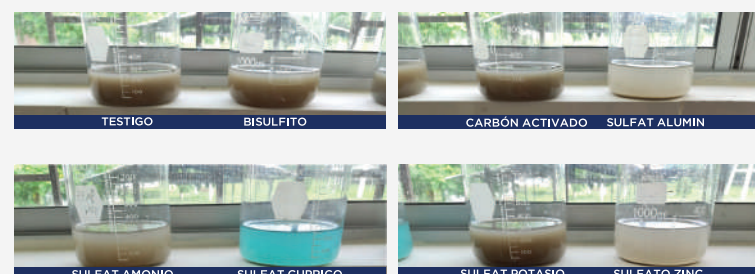


Figura 4. Acción de productos sobre turbiedad de agua.

Recomendaciones:

1. Medir y corregir la calidad de agua antes de usar.
2. Preparar solo mezcla a utilizar, no guardar.
3. Con aguas turbias, acopiar con antelación para decantado natural, pues no hay productos comerciales para su tratamiento.

CONTACTO

Estación Experimental Litoral Sur
 Dirección: Panamericana Virgen de Fátima
 km 26 Vía Durán- Tambo
 Teléfono: 272426061
 Email: litoralsur@iniap.gob.ec
www.iniap.gob.ec

@agroinvestigacionecuador
 @iniapecuador
 @iniapecuador

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



CALIDAD DEL AGUA SOBRE LA EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS



ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
 DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL
 SECCIÓN - MALEZAS

Autores:

Luis Peñaherrera Colina
 Lidia Macas Guamán
 Jeannine Garzón Avilés
 Diana Acosta Jaramillo

Guayas - Ecuador 2023
 Plegable No. 483

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



GUILLERMO LASSO
 PRESIDENTE

El agua está considerada como el solvente universal, ya que, muchos de los productos que a diario conocemos son fácilmente disueltos. En la agricultura es de vital importancia para el desarrollo de los cultivos, pues interviene en procesos metabólicos internos y sirve como solvente de los nutrientes que se encuentran en el suelo y vehículo para su absorción a través de las raíces, (Cuadro 1).

Cuadro 1. pH ideal para tratamiento de varios cultivos

Cultivo	pH	Cultivo	pH
Algodón	5,0-6,2	Arroz	5,0-6,5
Berenjena	5,4-6,0	Café	5,0-7,0
Brócoli	6,0-7,2	Caña de azúcar	6,0-7,8
Cebolla	6,0-7,2	Limón	6,0-7,5
Fresas	5,0-6,2	Naranja	6,0-7,5
Frijoles	5,9-7,3	Vid	5,3-6,7
Girasol	6,0-7,2	Platano	6,0-7,5
Lechuga	5,9-7,2	Papa	5,0-6,5
Lenteja	5,0-7,0	Maíz	5,5-7,5
Melon	5,7-7,2	Soja	6,1-7,2
Pepino	5,7-7,2	Sorgo	5,8-7,5
Pimiento	6,3-7,8	Tabaco	5,5-7,3
Tomate	5,8-7,2	Trigo	5,5-7,5

Fuente: www.fertibox.net

Además de lo ya señalado, tiene particular importancia en la aplicación de agroquímicos, en especial para la protección de los cultivos; por lo tanto, es recomendable preservar su integridad ofreciendo un medio estable que no afecte la estructura de los químicos. Entre los agroquímicos, los que mayormente se ven afectados por este factor son los herbicidas, especialmente por tres características principales: pH, Dureza y Turbiedad.

El pH, con rango de 0 a 14, se lo define como el nivel de acidez o alcalinidad, según la cantidad de hidrógeno presente. Si prevalece el H (valor de 0 - <7), la medida será ácida; por el contrario, si prevalece OH (valor >7), ésta será alcalina. El pH 7 (neutro) no es el mejor valor para que los plaguicidas conserven su integridad, por ello, se

recomienda valores ligeramente ácidos (entre 4 y 6). Si, por el contrario, el agua presenta valores superiores a 7, puede dar lugar a una degradación anticipada del principio activo, con baja eficacia de la aplicación. En la Figura 1 se ilustra el comportamiento del pH y su relación con algunos productos de consumo.



Figura 1. Valores de pH de varias muestras.

Es posible encontrar en el mercado productos que actúen mejor en pH ácido, por lo que es necesario aplicar un regulador de pH para agua, acidificar su valor y aprovechar la eficacia del producto, (Cuadro 2).

Cuadro 2. pH ideal de algunos herbicidas

I. Activo	pH	I. Activo	pH
Alaclor	5,0	Glufosinato	7,0
Ametrina	6,0	Linuron	7,0
Atrazina	6,0	Metribuzin	7,0
Bentazón	7,0	Oxifluorfen	6,5
Diquat	5,0	Paraquat	5,0
Diuron	7,0	Propanil	7,0
Fluazifop	6,5	Terbutrina	6,0
Glifosato	3,5		

Fuente: www.fertibox.net.

Para garantizar la eficacia de la aplicación de herbicidas, es necesario realizar pruebas de calidad de agua de forma previa antes de proceder a la disolución de la mezcla. Para ello, se recurre a tirillas reactivas que al introducir en

el agua cambian de color según el pH, la cual se compara con la escala visual que acompaña a la tirilla, (Figura 2A).



Figura 2. Lectura de pH con tiras (A) y dureza por colorimetría y tiras (B) en muestras de agua. Fuente: INIAP.

La Dureza del agua es otro de los factores que afectan la eficacia de la aplicación de herbicidas. Se refiere a la cantidad de iones de calcio y magnesio disueltos en el agua expresada en mg L⁻¹ (ppm, partes por millón). Visualmente se percibe como sarro blanco acumulado en los recipientes al hervir agua o costras blanquecinas formadas en suelo al secarse y su efecto sobre la eficacia de herbicidas es independiente del pH. La determinación de la dureza del agua se puede realizar a través de métodos analíticos en equipos de laboratorio o con reactivos sencillos a nivel de campo, (Fig 2B)

La Dureza como tal obedece a una escala que estratifica los tipos de agua en función de los contenidos de carbonato de calcio (CaCO₃) presentes al momento del análisis, tal como se detalla en Cuadro 3.

De los resultados obtenidos en el laboratorio, ej., 100 ppm de calcio (Ca) y 200 ppm de magnesio (Mg), se calcula mediante la siguiente operación matemática:

$$\begin{aligned} \text{Dureza total} &= (2,5 * \text{Ca} + 4 * \text{Mg}) \\ &= (2,5 * 100 + 4 * 200) \\ &= 1050 \text{ ppm CaCO}_3 \end{aligned}$$