



# Importancia del pH y la **Conductividad Eléctrica (CE)** en los sustratos para plantas

Lorena A. Barbaro,  
Monica A. Karlanian  
Diego A. Mata



**Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para plantas**

Lorena Barbaro; Mónica Karlanian; Diego Mata.

1a ed . - Buenos Aires : Ediciones INTA, 2018.

Mayo 2018

ISBN 978-987-521-918-2 (digital)

Barbaro, Lorena

Importancia del pH y la conductividad eléctrica (CE) en los sustratos para plantas / Lorena Barbaro ; Mónica Karlanian ; Diego Mata. - 1a ed . - Buenos Aires : Ediciones INTA, 2018.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-521-918-2

1. Floricultura. 2. Plantas Ornamentales. 3. Flores. 4. Sustratos I. Karlanian, Mónica II. Mata, Diego III. Título  
CDD 635.9

Diseño:

Área de Comunicación Visual

Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

©, 2018, Ediciones INTA.

# Importancia del **pH** y la **Conductividad Eléctrica (CE)** en los **sustratos** para **plantas**



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

## Importancia del pH y la Conductividad Eléctrica (CE) en los sustratos para plantas

### pH

El pH es una medida de la acidez (pH bajo = ácido) o alcalinidad (pH alto = básico o alcalino) del medio. El pH del medio de cultivo controla las reacciones químicas que determinan si los nutrientes van a estar o no disponibles (solubles o insolubles) para su absorción. Por tal motivo, los problemas nutritivos más comunes ocurren en los cultivos cuando el pH se encuentra fuera del rango óptimo.

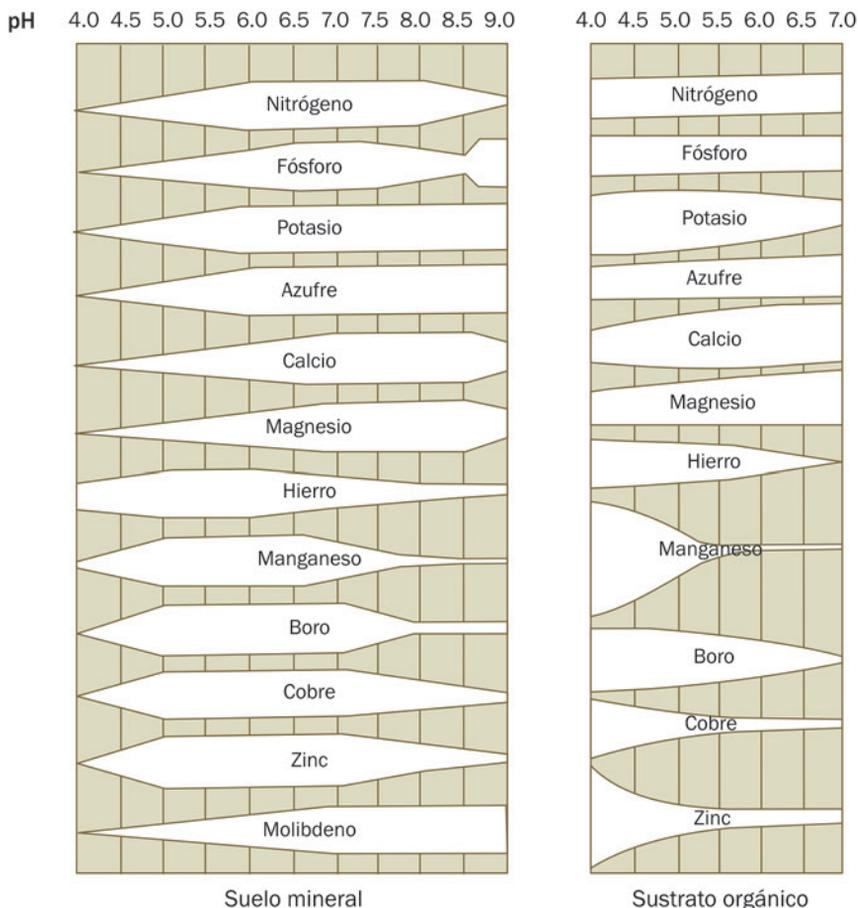
El rango óptimo para la mayoría de los cultivos ornamentales es de 5,5 a 6,8 (Tabla 1). Pero existen plantas que requieren valores de pH menores a 5,5 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Rango de pH para algunas especies ornamentales.

Rango de pH para diferentes especies ornamentales					
<5,5	5,2 - 5,8	5,5 - 6,4	6 - 6,8		
Azalea	Viola	Violeta africana	Echinacea	Lisianthus	Celosia
Dionaea	Petunia	Santa Teresita	Primula	Calendula	Geranium
	Salvia	Rosa china	Crisantemo	Campanula	Copete
	Conejito	Kalanchoe	Hortencia	Crocus	Marimonia
	Vinca	Aster	Impatiens	Dianthus	Calceolaria
	Cyclamen	Begonia	Santa Rita	Freesia	Dracaena
	Orquídea	Caladium	Poinsettia	Jacinto	Lilium
	Hortencia	Clerodendron	Gerbera	Narciso	Hiedra
		Gloxinia	Streptocarpus	Clavelina	Oxalis

Si el pH del sustrato se encuentra en el rango óptimo la mayoría de los nutrientes mantiene su máximo nivel de solubilidad. Por debajo de este rango, pueden presentarse deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; mientras que por encima, puede disminuir la solubilidad del hierro, fósforo, manganeso, zinc y cobre (Figura 1). Los óxidos metálicos de hierro, manganeso, cobre y zinc se hacen más solubles al bajar el pH (menor de 5), pudiendo resultar fitotóxicos.



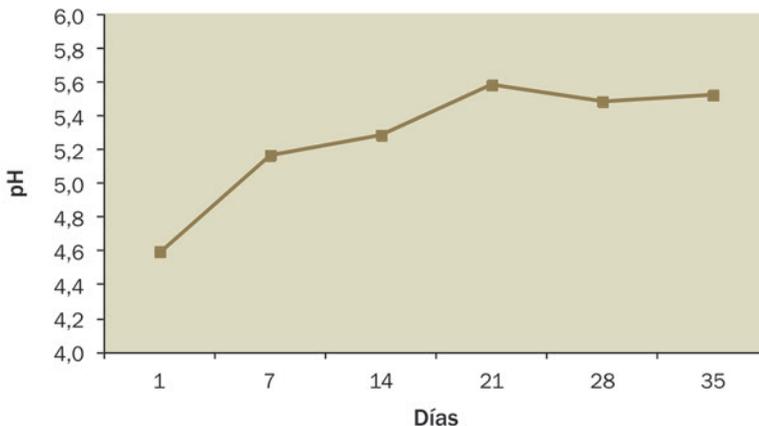


**Figura 1.** Influencia del pH en la solubilidad de nutrientes en el suelo mineral y un sustrato orgánico.

El aumento o disminución del pH del medio depende de varios factores, entre ellos, el pH del sustrato, la alcalinidad del agua, la actividad de cal, la acidificación por las raíces de la planta, y el uso de un fertilizante de reacción ácida o básica. Existen materiales que son ácidos, como la turba *sphagnum*, turba subtropical o compost de corteza de pino. Al formular un sustrato con estos materiales finalmente pueden resultar ácidos, en especial, si se los emplea puros. Una forma de incrementar el pH, cuando el sustrato a utilizar tiene valores menores a 5, es mediante la adición de cal (dolomita, calcita etc). La cal difiere en su composición,

dependiendo de su origen, del tamaño de sus partículas, y de su dureza, las cuales causan variabilidad en su reactividad. Es por este motivo, que se recomienda consultar al técnico o profesional cuál sería la dosis a utilizar para elevar el pH a los valores recomendados, ya que ésta también depende de la capacidad de intercambio catiónico del sustrato (Ver ejemplo 1). En caso de requerir bajar el pH, como sucede con algunos sustratos formulados con compost de diferentes orígenes, se puede utilizar azufre. La dosis también debe ser consultada con un técnico o profesional (Ver ejemplo 2).

**Ejemplo 1.** Se corrigió un sustrato formulado con una parte de corteza de pino, dos de pinocha y una de turba subtropical, cuyo pH inicial era de 4,6. Se quería llegar a un valor de entre 5,5 y 6,8. Para lograr este objetivo se incorporaron 2g de dolomita por litro de sustrato, se mantuvo la humedad en 50% y se mezcló semanalmente. Se analizó el pH todas las semanas hasta que los valores se estabilizaron. Finalmente, se logró subir el pH a los valores deseados luego de 21 días de realizada la incorporación de dolomita (Figura 2).

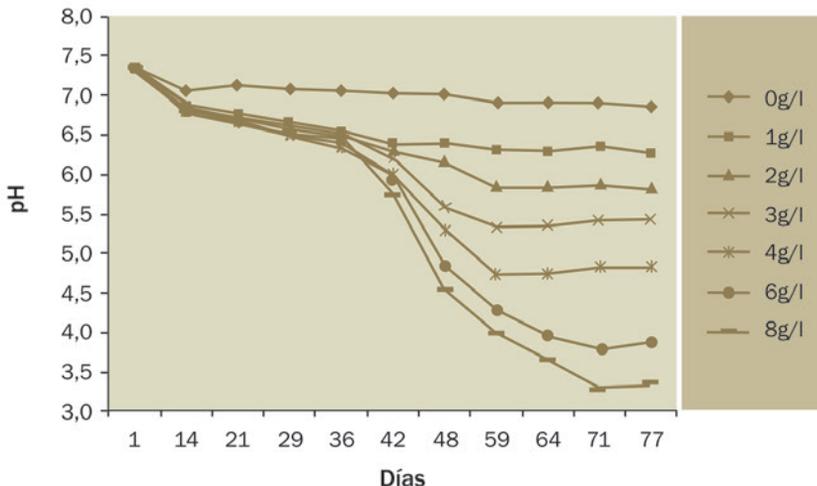


**Figura 2.** Corrección del pH de un sustrato formulado con compost de corteza de pino, pinocha y turba subtropical con dolomita.

**Ejemplo 2.** Se corrigió un compost de restos de poda cuyo pH inicial era de 7,36. Se quería llegar a un valor de entre 5,5 y 6,8. Para lograr este objetivo se incorporaron diferentes dosis de azufre micronizado a distintas muestras del mismo compost, manteniendo la humedad en 50% y mezclando cada muestra semanalmente. Se analizó el pH todas las semanas hasta que los valores se estabilizaron. Finalmente, se concluyó que con 2 a 3g de azufre micronizado por litro del



compost evaluado se logró bajar el pH a los valores deseados luego de 2 meses de realizada la incorporación de azufre micronizado (Figura 3). Tener en cuenta que la CE del sustrato corregido aumenta, en este caso, aumentó 3 puntos (de 1,6 a 4,6 dS m<sup>-1</sup>).



**Figura 3.** Corrección del pH de un compost de poda con azufre micronizado.

Otra forma de subir o bajar el pH es incorporando a la formulación materiales con pH alto (mayoría de los compost) o bajos (turbas, corteza de pino, pinocha) para lograr obtener un sustrato con los rangos recomendados (Tabla 2).

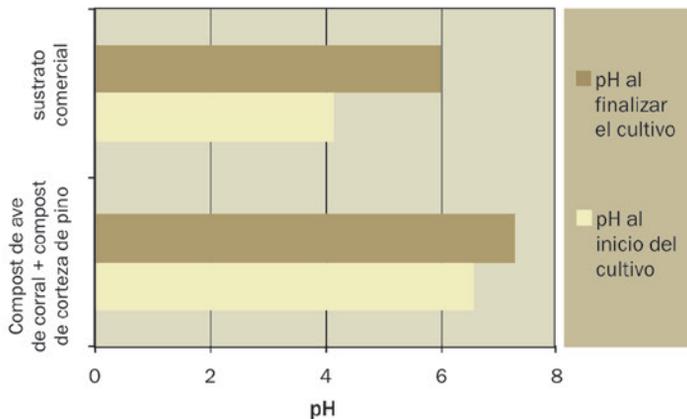
**Tabla 2.** pH de muestras de algunos componentes utilizados para formular sustratos analizados en el laboratorio del Instituto de Floricultura del INTA.

Material usado como sustrato	pH
Compost de corteza de pino	4,3
Compost de resto de poda	7,6
Pinocha	5,1
Turba subtropical	4,5
Turba sphagnum	3,4
Turba de carex	4,6
Lombricompost	7,3
Fibra de coco	5,8
Perlita	7,7
Vermiculita	8,4

También se podría elevar o disminuir el pH del medio mediante el uso de fertilizantes. El nitrato sólo aumenta el pH del medio cuando el fertilizante es absorbido por las raíces de la planta. Tener en cuenta que si éstas son pequeñas, o están bajo condiciones de estrés y no crecen rápidamente, el nitrato tendrá poca influencia en el pH del medio. El amonio puede causar que el pH del medio disminuya, porque las bacterias del suelo naturalmente acidifican el medio mediante un proceso llamado nitrificación.

El pH del medio también puede ser afectado por la alcalinidad del agua, que es una medida de los iones básicos (principalmente carbonatos y bicarbonatos) disueltos en el agua. Un riego con agua de elevada alcalinidad puede causar que el pH del medio se eleve con el transcurso del tiempo (Ver ejemplo 3). La alcalinidad del agua puede ser reducida agregando ácido en el agua del riego o combinando las fuentes de agua (agua de lluvia o agua de ósmosis inversa, con el agua a tratar).

**Ejemplo 3.** Se trasplantaron plantas de coral (*Salvia splendens*) en un sustrato comercial formulado en base a turba sphagnum y en un sustrato formulado con 20% de compost de cama de ave de corral + 80% de compost de corteza de pino. El pH de ambos sustratos era de 5,1 y 6,3 respectivamente. Para el riego se utilizó agua de pozo con las siguientes características: pH de 7,18; CE, 0,79 dS m<sup>-1</sup>; nitratos, 7,7 mg L<sup>-1</sup>; calcio, 10,3 mg L<sup>-1</sup>; magnesio, 7,5 mg L<sup>-1</sup>; potasio, 12,1 mg L<sup>-1</sup>; sodio, 144,6 mg L<sup>-1</sup>; cloruros, 24,3 mg L<sup>-1</sup> y bicarbonatos, 427 mg L<sup>-1</sup>. Al finalizar el cultivo se analizó el pH del sustrato y se observó que incrementó aproximadamente 2 puntos en el sustrato comercial y 1 punto en el sustrato con compost de ave de corral y de pino (Figura 4).



**Figura 4.** pH inicial y final del sustrato en donde se cultivaron plantas de coral y se regó con agua de pozo.



## Algunos ejemplos de plantas con problemas por el pH del medio



Imagen 1.



Imagen 2.

**Imagen 1.** Planta de pensamiento desarrollada en un sustrato con pH: 7,6.

**Imagen 2.** Plantas de calibrachoa desarrolladas en un sustrato con pH: 6,8.

**Imagen 3.** Planta de primula desarrollada en un sustrato con pH: 7,2.



Imagen 3.

## Conductividad eléctrica (CE)

La concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato se mide mediante la CE. La CE es la medida de la capacidad de un material para conducir la corriente eléctrica, el valor será más alto cuanto más fácil se mueve la corriente a través del mismo. Esto significa que a mayor CE, mayor es la concentración de sales. Se recomienda que la CE de un sustrato sea baja, en lo posible menor a  $1\text{dS m}^{-1}$  (1+5 v/v). Una CE baja facilita el manejo de la fertilización y se evitan problemas por fitotoxicidad en el cultivo.

Por este motivo al formular un sustrato, se debe analizar la CE de los componentes para evaluar el porcentaje a utilizar en la mezcla sin elevar la CE final del sustrato formulado. En la tabla 3 se presenta el valor de la CE de muestras de algunos componentes.

**Tabla 3.** Conductividad Eléctrica (CE) de muestras de algunos componentes utilizados para formular sustratos analizados en el laboratorio del Instituto de Floricultura del INTA

Material usado como sustrato	CE
Compost de corteza de pino	0,30
Compost de resto de poda	0,54
Pinocha	0,55
Turba subtropical	0,50
Turba <i>sphagnum</i>	0,18
Turba de carex	0,64
Lombricompost	1,92
Fibra de coco	0,90
Perlita	0,01
Vermiculita	0,09

Durante el desarrollo del cultivo, la CE del sustrato puede incrementar porque 1) la presencia de fertilizantes insolubles, como los de liberación lenta, 2) la incorporación de una cantidad de fertilizante superior a las absorbidas o lixiviadas, 3) Cuando el sustrato tiene una alta CIC (capacidad de intercambio catiónico) y al mismo tiempo, se descompone liberando nutrientes. Todo esto se puede evitar conociendo a priori la cantidad de nutrientes que el cultivo requiere.

En caso de que se presente un incremento de la CE, se puede corregir mediante lixiviación controlada. Es decir, lixiviar con agua de calidad hasta conseguir un volumen de lixiviado equivalente al volumen del contenedor. Otras medidas pueden ser mantener el sustrato permanentemente húmedo o sombrear e incrementar la humedad relativa ambiente para reducir el estrés de la planta.

La respuesta de la planta a la alta CE, va a depender de la edad, condiciones ambientales, manejo del cultivo y características de la especie. Un plantín (de bandeja alveolada) es más sensible que una planta de mayor desarrollo, o una planta en un ambiente húmedo y fresco tolera mejor la salinidad que una cultivada en un ambiente cálido y con baja humedad relativa. En la tabla 4 se presentan diferentes grados de tolerancia a la alta CE de algunas especies ornamentales.



**Tabla 4.** Grado de tolerancia a la alta concentración de sales de algunas especies ornamentales.

Tolerancia a la alta concentración de sales				
Baja	Media			Alta
Azalea	Jazmin	Cleome	Freesia	Clavel
Camelia	Ficus Benjamina	Clerodendro	Geranium	Crisantemo
Amaryllis	Pimiento ornamental	Dahlia	Gerbera	Difembachia
Crocus	Violeta Africana	Clavelina	Gloxinia	Estrella Federal
Narciso	Ageratum	Cineraria	Alegria del Hogar	
	Anemona	Geranio	Marigold	
	Anigozantus	Rosa china	Nueva Guinea	
	Asclepia	Hortencia	Orquideas	
	Aster	Kalanchoe	Pensamiento	
	Brinco	Delfinium	Primula	
	Begonia	lilium	Salvia	
	Caladium	Azucena	Streptocarpus	
	Calceolaria	Lobelia	Conejito	
	Celosia	Ipomea	Zinnia	
	Cineraria	Cala	Platycodon	
	Coleus	Trebol	Portulaca	
	Cosmos	Petunia	Ranunculus	
	Cyclamen	Phlox	Campanula	
	Rosa	Verbena	Santa Teresita	
	Girasol ornamental	Alyso	Clavel	
	Calendula	Santa Rita	Alstroemeria	

Algunos ejemplos de plantas con problemas por la CE del medio





Imagen 6.



Imagen 7.



Imagen 8.

**Imagen 4.** Plantas de primula desarrolladas en un sustrato con alta CE:  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

**Imagen 5.** Planta de petunia en un sustrato con baja CE:  $0,15 \text{ dS m}^{-1}$ .

**Imagen 6.** Planta de pensamiento en un sustrato con alta CE:  $1,2 \text{ dS m}^{-1}$ .

**Imagen 7.** Planta de clavelina en un sustrato con alta CE:  $1,25 \text{ dS m}^{-1}$ .

**Imagen 8.** Planta de vinca en un sustrato con alta CE:  $1,24 \text{ dS m}^{-1}$ .

Es importante realizar un análisis de pH y CE:

- A los materiales utilizados para formular el sustrato.
- Al sustrato a utilizar en el cultivo, previo al llenado de la maceta.
- Durante el desarrollo del cultivo (cada 1 ó 2 semanas), al sustrato, la solución de fertilizante y al agua.

Esta información podría resolver el 90% de los problemas nutricionales antes de que las plantas estén demasiado estresadas.





Conocer el pH y la Conductividad Eléctrica (CE) de un sustrato puede marcar la diferencia entre un cultivo de calidad y el fracaso. En este manual, brindamos algunas experiencias sobre el manejo de estas variables y consejos para evitar hasta el 90% de los problemas nutricionales antes que las plantas estén demasiado estresadas.

**Ing. Agr. Msc Lorena Barbaro**  
barbaro.lorena@inta.gob.ar



9 789875 219182

**INTA** Ediciones