

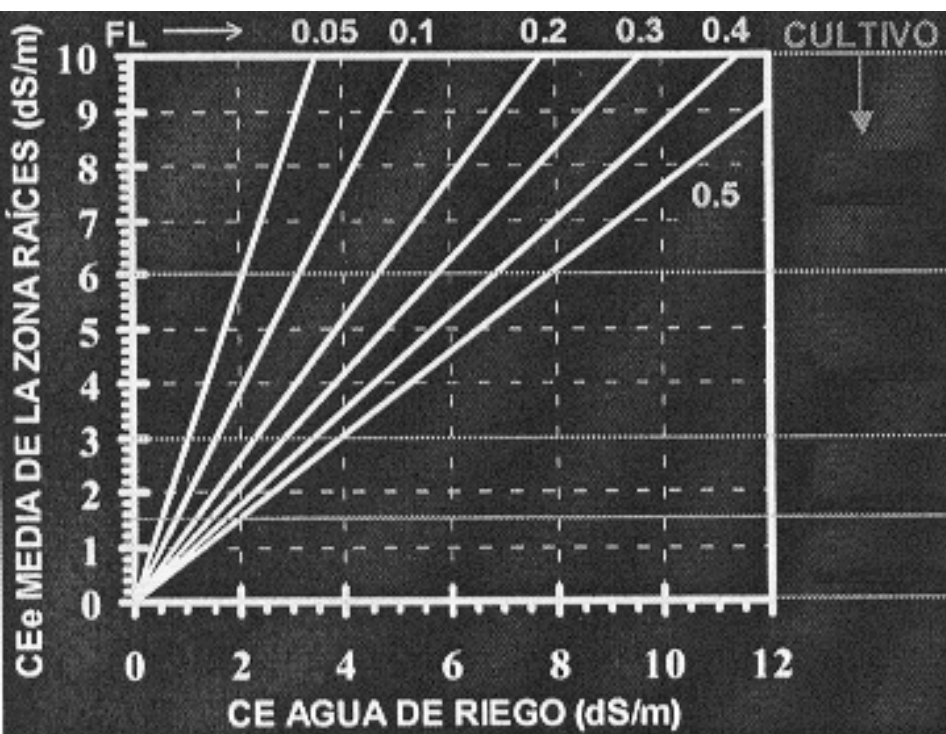
AGUAS PARA USO AGRÍCOLA

SALINIDAD DEL AGUA DE RIEGO

Clasificación de las aguas según la salinidad del agua de riego (James et al., 1982)

Clase de agua	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/l)
<i>Excelente</i>	250	175
<i>Buena</i>	250-750	175-525
<i>Permisible</i>	750-2000	525-1400
<i>Uso dudoso</i>	2000-3000	1400-2100
<i>Inapropiada</i>	3000	2100

Clasificación de las aguas según la salinidad (CE) del agua de riego, la fracción de lavado (FL) y la tolerancia del cultivo a la salinidad (USSL – Riverside, USA).



Agua **apta** para riego: $\text{CEe} < \text{CEu}$

Agua **no apta** para riego: $\text{CEe} > \text{CEu}$

CEu = Conductividad eléctrica límite de tolerancia (dS/m).

CEe = Conductividad eléctrica en la zona de las raíces

FL = Fracción de lavado

$\text{FL} = \frac{\text{Riego estacional (mm)} - \text{Evapotranspiración estacional (mm)}}{\text{Riego estacional (mm)}}$

Fuente: R. Aragüés. Calidad agronómica de las aguas naturales. CANAGUA, 2001

▪ Conductividad eléctrica del agua (CE)

Expresa la concentración total de sales solubles contenidas en las aguas de riego. La medida la conductividad eléctrica se realiza mediante un conductivímetro provisto de célula de conductividad apropiada.

La conductividad eléctrica se puede expresar en diferentes unidades (*Siemens/cm*, *mhos/cm*) y sus equivalencias son las siguientes:

1 dS/m = 1 milimhos/cm = 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

▪ Sólidos Totales Disueltos (TDS)

Peso de las sales disueltas del agua de riego obtenidas por evaporación de un volumen de agua previamente filtrada. Se puede determinar mediante la siguiente fórmula, que nos da un valor aproximado:

TDS mg/l = CE ($\mu\text{S/cm}$) a 25 °C x 0,64 para aguas de conductividad $\leq 5.000 \mu\text{S/cm}$

TDS mg/l = CE ($\mu\text{S/cm}$) a 25 °C x 0,80 para aguas de conductividad $> 5.000 \mu\text{S/cm}$

SENSIBILIDAD DE CULTIVOS A LA SALINIDAD DEL AGUA

Clasificación de los cultivos según la tolerancia al riego con aguas salinas (Hass y Hoffman, 1977):

Nota: CE a 25°C	Cultivos sensibles	Tolerantes	Muy tolerantes
CE ($\mu\text{S/cm}$) límite de tolerancia	700 – 2.000	1.300 – 4.000	2.700 – 5.300
Cultivos	<i>Zanahoria, Cebolla, Rábano, Batata, Pimiento, Maíz dulce, Patata, Col, Melón, Pepino, Fresa, Frambuesa, Zorzamora, Ciruelo, Almendro, Viña, Albarricoque, Melocotonero, Peral, Manzano, Limonero, Naranja, Pomelo, Judía, Arroz, Haba, Lino, Lechuga</i>	<i>Alfalfa, Espinacas, Tomate, Brócoli, Granada, Olivo, Higuera, Soja, Trigo</i>	<i>Remolacha, Algodón, Cebada grano, Remolacha azucarera, Sorgo</i>

Fuentes: C. Dorronsoro. Contaminación de suelos por sales solubles. Universidad de Granada, 2001.

Reducción del rendimiento de producción de un cultivo según la salinidad del agua de riego (Hass y Hoffman, 1977):

Nota: CE a 25°C				Disminución del rendimiento (%)		
				10%	25%	50%
Cultivo	Tolerancia	CE _u ($\mu\text{S/cm}$) del agua en la zona de las raíces (límite de tolerancia)	CE ($\mu\text{S/cm}$) del agua de riego (límite de tolerancia)	CE ($\mu\text{S/cm}$) del agua de riego	CE ($\mu\text{S/cm}$) del agua de riego	CE ($\mu\text{S/cm}$) del agua de riego
<i>Cebada grano</i>	Muy tolerante	8000	5300	6700	8700	12000
<i>Algodón</i>	Muy tolerante	7700	5100	6400	8400	12000
<i>Remolacha azucarera</i>	Muy tolerante	7000	4700	5800	7500	10000
<i>Trigo</i>	Tolerante	6000	4000	4900	6400	8700
<i>Soja</i>	Tolerante	5000	3500	3700	4200	5000
<i>Sorgo</i>	Muy tolerante	4000	2700	3400	4800	7200
<i>Cacahuete</i>	Sensible	3200	2100	2400	2700	3300
<i>Arroz</i>	Sensible	3000	2000	2600	3400	4800
<i>Lino</i>	Sensible	1700	1100	1700	2500	3900

<i>Haba</i>	Sensible	1700	1100	1800	2000	4500
<i>Judía</i>	Sensible	1000	700	1000	1500	2400
<i>Higuera</i>	Tolerante	2700	1800	2600	3700	5600
<i>Olivo</i>	Tolerante	2700	1800	2600	3700	5600
<i>Granada</i>	Tolerante	2700	1800	2600	3700	5600
<i>Pomelo</i>	Sensible	1500	1200	1600	2200	3300
<i>Naranja</i>	Sensible	1700	1100	1600	2200	3200
<i>Limonero</i>	Sensible	1700	1100	1600	2200	3200
<i>Manzano</i>	Sensible	1700	1000	1600	2200	3200
<i>Peral</i>	Sensible	1700	1000	1600	2200	3200
<i>Melocotonero</i>	Sensible	1700	1100	1400	1900	2700
<i>Albaricoque</i>	Sensible	1600	1100	1300	1800	2500
<i>Viña</i>	Sensible	1500	1000	1700	2700	4500
<i>Almendro</i>	Sensible	1500	1000	1400	1900	2700
<i>Ciruelo</i>	Sensible	1000	1000	1400	1900	2800
<i>Zarzamora</i>	Sensible	1300	1000	1300	1800	2500
<i>Frambuesa</i>	Sensible	1000	700	1000	1400	2100
<i>Fresa</i>	Sensible	1000	700	900	1200	1700
<i>Remolacha</i>	Muy tolerante	4000	2700	3400	4500	6400
<i>Brocoli</i>	Tolerante	2800	1900	2600	3700	5500
<i>Tomate</i>	Tolerante	2500	1700	2300	3400	5000
<i>Pepino</i>	Sensible	2500	1700	2200	2900	4200
<i>Melón</i>	Sensible	3500	1500	2400	3800	6100
<i>Espinacas</i>	Tolerante	2000	1300	2200	3500	5700
<i>Col</i>	Sensible	1800	1200	1900	2900	4600
<i>Patata</i>	Sensible	1700	1100	1700	2500	3900
<i>Maíz dulce</i>	Sensible	1700	1100	1700	2500	3900
<i>Batata</i>	Sensible	1500	1000	1600	2500	4000
<i>Pimiento</i>	Sensible	1500	1000	1500	2200	3400
<i>Lechuga</i>	Sensible	1300	900	1400	2100	3400
<i>Rábano</i>	Sensible	1200	800	1300	2100	3400
<i>Cebolla</i>	Sensible	1200	800	1200	1800	2900
<i>Zanahoria</i>	Sensible	1000	700	1100	1900	3100
<i>Alfalfa</i>	Tolerante	2000	1300	2200	2600	5900

Fuente: Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management Strategies, Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System, 1996.

C. Dorrnsoro. Contaminación de suelos por sales solubles. Universidad de Granada, 2001.