



VALIDEZ DE LA MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD Y pH A CAMPO

Pellegrini A.E^{1*}, A. Frias Calvo¹, J.E. Baridon¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Calle 60 y 119, CC 31 La Plata (CP.1900), Provincia de Buenos Aires, Argentina. * aepellegrini@hotmail.com

RESUMEN: Dentro de las principales limitantes responsables de la degradación del suelo en la zona del cinturón hortícola platense, se encuentran la salinidad y la alcalinidad. Por tal motivo y ante la necesidad de contar con métodos de medición a campo de dichos parámetros, se planteó como objetivo del trabajo correlacionar dos equipos portátiles de campo con las técnicas estandarizadas en laboratorio. Para este trabajo se utilizó un peachímetro - conductímetro marca Tri-Meter (pH/ CE-983) y conductímetro marca Adwa (AD-204), ambos portátiles usado a campo, y un conductímetro - peachímetro de laboratorio marca Digicom® modelo 2006. Para la conductividad eléctrica (CE) se compararon muestras molidas a mano con una dilución suelo:agua 1:2 medido en la solución, con mediciones del extracto de pasta saturada, según protocolo. También se midió el pH relación suelo:agua 1:2,5, análisis estandarizado en laboratorio, y relación 1:2 con aparato de campo. Las mediciones de CE entre equipos portátiles de campo fueron similares, con un $R^2 = 0,99$. La correlación entre la lectura con conductímetro de campo y laboratorio, en un rango de CE de 0,3 a 19 dS m^{-1} fue baja, $R^2 = 0,67$. Se fraccionó el rango de análisis a $\leq 8 \text{ dS m}^{-1}$, medidas en extracto de pasta saturada, y se observó una alta correlación, pero la misma no fue confiable en el rango $> 8 \text{ dS m}^{-1}$. Algo similar ha reportado Zalba (2013) sobre mediciones en pasta. La validación de la comparación entre ambas técnicas de determinación de CE, requiere del análisis de un amplio espectro de valores de CE, pues sino es factible realizar una recomendación incorrecta. La técnica estudiada con conductímetros manuales, no es posible asociarla con el método estandarizado de laboratorio. Los valores de pH arrojados en ambas metodologías, mostraron alta correlación, lo que demuestra la confiabilidad de ambas técnicas e instrumentos.

PALABRAS CLAVE: extracto pasta saturada, dilución, conductímetro.

INTRODUCCION

En la zona del cinturón hortícola platense la principal degradación de los suelos es la salinización-alcalinización (Alconada & Huergo, 1998; Poncetta et al., 2006; Alconada et al., 2011, Andreau et al., 2012). Esto es debido principalmente al manejo: aplicación de abonos orgánicos, calidad de agua de riego y exceso de fertilización.

La salinización no es solo un problema local, sino que es luego de la erosión, el segundo causal de la degradación del suelos en la Argentina (Casasy Albarracin, 2015).

El pH del suelo influye en la disponibilidad de los nutrimentos para las plantas, es decir, este factor puede ser la causa de que se presente deficiencia, toxicidad o que los elementos no se encuentren en niveles adecuados. También puede activar o casi inactivar las enzimas de los microorganismos (Calvo et al., 2008).

Por tal motivo y ante la necesidad de contar con métodos rápidos y sencillos de medición a campo de la salinidad y el pH, se planteó como objetivo del trabajo correlacionar equipo portátil de campo con las técnicas estandarizadas de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 27 muestras de suelo con diferentes contenidos de sales desde bajos a muy altos. Una parte de las muestras fue secada a 40 °C y molida a 2 mm, posteriormente se realizó una pasta saturada con agua destilada y se obtuvo el extracto de la pasta por medio

de bomba de vacío, SAMLA 2004. Otra parte de la muestra de suelo se desmenuza manualmente lo máximo posible, sobre este se realizó una dilución con agua de relación 1:2, se agitó vigorosamente y luego de 20 minutos de reposo en el sobrenadante se introdujo el conductímetro portátil de campo. Se utilizaron dos marcas Tri-Meter (pH/ CE-983) y Adwa (AD-204). El conductímetro de laboratorio fue digital marca Digicom® modelo 2006. Previo a la medición de las muestras se calibraron los aparatos con solución $1,413 \text{ dS m}^{-1}$.

También se midió el pH en el laboratorio en relación 1:2,5 sobre muestra tamizada y sobre la relación 1:2, muestra de campo

Análisis estadístico: Se emplearon los coeficientes de correlación para evaluar el grado de asociación entre resultados de la técnica a campo y de laboratorio. Los análisis se realizaron empleando el software estadístico Infostat 2018 (Di Rienzo et al., 2018).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se analizó en la figura 1A la correlación de las mediciones con el instrumental portátil marca Tri-Meter (pH/CE-983) (campo 1) con Adwa (AD-204) (campo 2), se observó que los valores son muy similares, presentando un R^2 del 0,99.

Luego se procedió a comparar los valores obtenidos, diluciones de suelo/agua 1: 2, medidas con aparato de campo 1 con el conductímetro de laboratorio (Figura 1B). Aquí se observó una alta correlación, lo que estaría expresando que las mediciones en si son confiables y no dependen del instrumental utilizado.

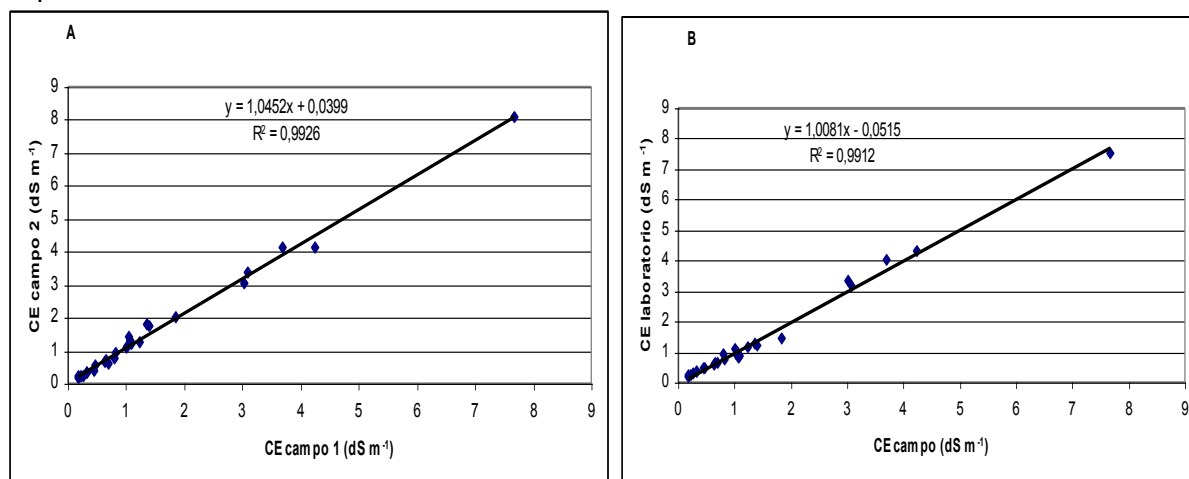


Figura 1A Conductividad eléctrica: relación suelo/agua 1:2 medida con los aparatos de Tri-Meter (pH/ CE-983) (campo 1) y Adwa (AD-204) (campo 2). B Conductividad medida con aparato de campo y con aparato de laboratorio expresadas en dS m^{-1} . La línea corresponde a la regresión lineal, presentando la respectiva función y grado de ajuste (n: 27).

En la Figura 2 se presenta la correlación entre los valores medidos en el laboratorio sobre el extracto de saturación y los obtenidos con el equipo de campo 1, en una relación suelo/agua de 1:2. Aquí se apreció una baja asociación de los valores en general; pero se observó que a valores bajos el comportamiento es diferente. Por tal motivo se procedió a ordenar en forma creciente los valores de CE. Hasta 8 dS m^{-1} los valores medidos en extracto se ajustan con un R^2 0,96 (Figura 3) y por encima de este se presentó valores similares a los de CE de 2 dS.m^{-1} según equipamiento de campo; un efecto similar fue reportado por Zalba (2013) sobre mediciones en pasta, aunque esto no coincide con lo afirmado por Ojeda & Caballero (1974) quienes encontraron correlación entre CE relación/agua de 1:2 con el del extracto de saturación.

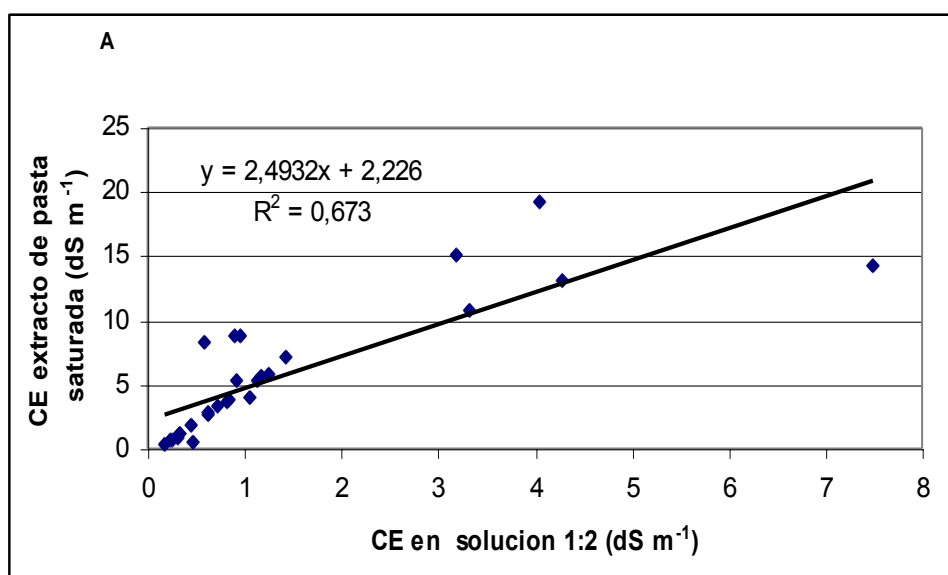


Figura 2: Conductividad eléctrica del extracto de saturación expresada en dS m⁻¹ vs conductividad a campo. La línea corresponde a la regresión lineal, presentando la respectiva función y grado de ajuste (n: 27)

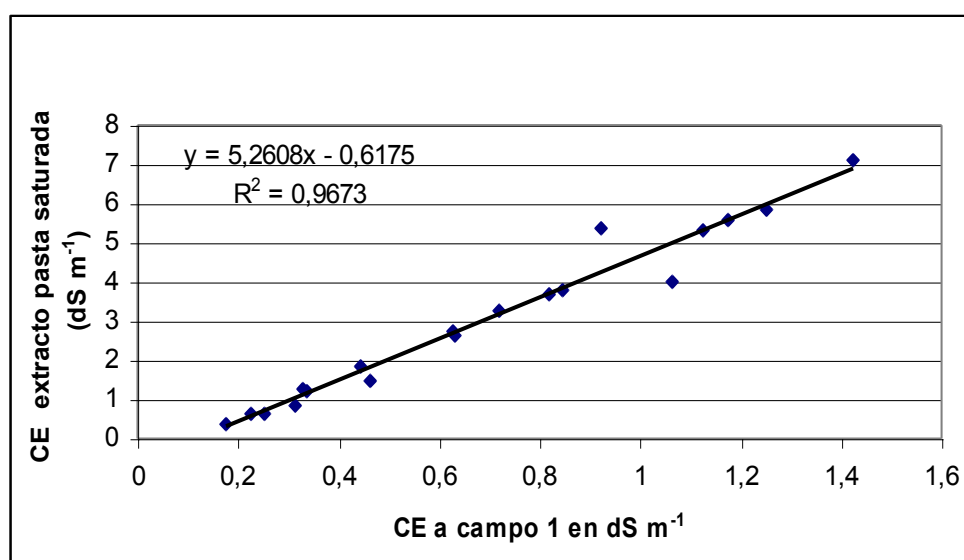


Figura 3: Conductividad eléctrica del extracto de saturación en laboratorio vs medición a campo de relación suelo/agua 1:2, hasta valor de 8 dS m⁻¹ según metodología de laboratorio. La línea corresponde a la regresión lineal, presentando la respectiva función y grado de ajuste (n: 27).

La correlación de las medidas de pH, mas allá que no son idénticas en su dilución, correlacionaron con $R^2 = 0,97$. Este nivel de ajuste permitiría obtener datos confiables, a nivel orientativos, con el instrumento de campo.

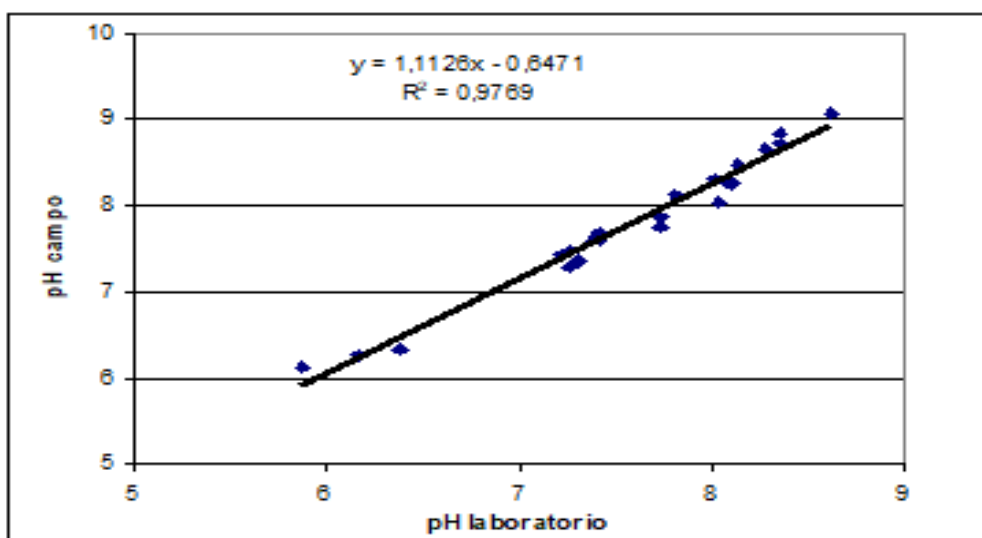


Figura 4. Valores de pH medidos en con equipo de campo marca Tri-Meter (pH/ CE-983) relación suelo/agua 1:2 y con aparato de laboratorio relación 1:2,5. La línea corresponde a la regresión lineal, presentando la respectiva función y grado de ajuste (n: 27).

CONCLUSIONES

Se concluye que medir la conductividad eléctrica con conductímetros portátiles a campo o de laboratorio en relación suelo/agua 1:2 no sería una estrategia válida, comparado con los valores del extracto de la pasta saturada. Esto se confirma al analizar rango de 0,3 a 19 dS m⁻¹ del extracto.

Los valores de pH en relación agua/suelo 1:2 medidos a campo con Tri-Meter (pH/ CE-983) correlacionan con la técnica estandarizada relación 1:2,5 lo que la hace una metodología confiable.

BIBLIOGRAFIA

- Alconada, M. & J. Zembo. 2000. Influencia cualitativa del riego con aguas subterráneas en suelos con producciones intensivas a campo y en invernáculo. 1er Joint World Congress on Ground water.
- Andreau Ricardo; Pablo Gelati; Mauro Provaza; Daniel Bennardi; Diego Fernández & Mabel Vázquez. 2012. Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento. Cienc. suelo vol.30 no.2.
- Casa R. & Albarracin G. 2015. El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. FECIC. Tomo I (604 p.) y II (452 p.), Buenos Aires, Argentina.
- Calvo Vélez P., Meneses L. R. & Zúñiga Dávila D. 2008. Estudio de las poblaciones microbianas de la rizósfera del cultivo de papa (*Solanum Tuberosum*) en zonas altoandinas. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Ecología Aplicada, 7(1,2).
- Di Rienzo JA; F Casanoves; MG Balzarini; L Gonzalez; M Tablada y CW Robledo, InfoStat versión 2018, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, URL <http://www.infostat.com.ar>
- SAMLA. Sistema de Apoyo Metodológico a los Laboratorios de Análisis de Suelos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación Argentina (2004). Dirección de Producción Agrícola. Versión Electrónica. ISBN 987-9184-40-8.
- Zalba, P., Garay, M., Amiotti, N., & Ares, A. 2013. Improved field method for estimating soil salinity. *Ciencia del Suelo*, 31(2), 265-269.
- Ojeda Ortega, D., & Caballero Ortega, J. L. (1974). Correlación entre la conductividad eléctrica media en el extracto de saturación del suelo y en extractos con varias relaciones suelo-agua (No. 631.44 O4). En Jorge Villarroel A. 1988. Manual práctico para la interpretación de análisis de suelos en laboratorio. Serie Técnica No. 10. Edición AGROCO, Cochabamba-Bolivia.