



EFECTO DE LA HORTICULTURA AGROECOLÓGICA SOBRE PROPIEDADES QUÍMICAS DE SUELOS URBANOS DEL GRAN LA PLATA

EFFECT OF AGROECOLOGICAL HORTICULTURE ON CHEMICAL PROPERTIES OF URBAN SOILS OF GRAN LA PLATA

Paladino I.R.^{1,2}; Sokolowski A.C.¹; Wolski, J.E.¹; Bregante J.³; Visentini, J.V.³; Rodríguez H.¹; Rodríguez, E.P.; Gagey M.C.¹; De Grazia J.¹; Debelis S.¹; Barrios M.B.¹

¹Universidad Nacional de Lomas de Zamora, FCA. ²Instituto de Suelos, CNIA. INTA

³Universidad Nacional de Lanús

paladino.ileana@inta.gob.ar

Resumen

La agricultura urbana es la producción de alimentos dentro de ciudades. Los huertos populares es la modalidad más común. Este tipo de producción se desarrolla sobre suelos cuyas características normalmente no son favorables para el crecimiento de las plantas pues suelen estar contaminados, compactados y sellados. Además, se produce sin caracterizar los suelos o el agua de riego, lo cual genera riesgos de enfermedades y contaminación. En muchos casos se trabaja bajo sistemas agroecológicos pues permiten realizar una producción sustentable y mejorar las propiedades productivas del suelo. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de la producción hortícola agroecológica sobre algunas propiedades químicas de suelos urbanos. Sobre suelo se midió pH; Conductividad Eléctrica; N total; Carbono Orgánico y P extractable, y sobre agua pH, CE y nitritos/nitratos. La producción agroecológica mejoró la calidad productiva de los suelos, aumentando el contenido de CO y reduciendo la CE.

Palabras clave: agricultura urbana, calidad de suelos, agroecología.

Introducción

La agricultura urbana es la producción de alimentos dentro de los confines de las ciudades (patios, terrazas, huertos comunitarios, huertas frutales o espacios públicos no aprovechados) a pequeña escala y dispersa (FAO, 1996). Esta actividad puede contribuir con la seguridad alimentaria aumentando la cantidad de alimentos disponibles, su frescura, variedad y valor nutritivo (Chavarría, 2005). Asimismo, permite generar empleos e ingresos (Hernández, 2006) y favorecer el saneamiento ambiental a través del reciclaje de elementos de desecho (Figuroa e Izquierdo, 2002). Los huertos comunitarios populares es la modalidad más común con un alto número de participantes. En general, el área es pequeña y está sujeta a cada espacio útil potencialmente cultivable que existe entre edificaciones y calles, o en viviendas situadas en solares con área disponible, alcanzando un nivel importante en el abastecimiento familiar y local (Hernández, 2006). Este tipo de producción hortícola genera alimentos sobre suelos urbanos, cuyas características naturales se encuentran modificadas. Los suelos urbanos generalmente están compuestos por material geológico que ha sido perturbado drásticamente por las actividades antropogénicas y su papel se encuentra comprometido en la producción de alimentos, la estética de las áreas residenciales y la dinámica de los contaminantes. Las propiedades de los suelos urbanos normalmente no son favorables para el crecimiento de las plantas pues pueden estar contaminados por metales pesados y están compactados y sellados (Lal y Stewart, 2017). Estos suelos pueden haber sido alterados a través de la adición de material orgánico, basura domiciliar, escombros, etc. o pueden estar formados por capas totalmente artificiales (Workin Group WRB IUSS, 2015; Pereyra *et al.*, 2017).

La actividad hortícola urbana se desarrolla por lo general, sin realizar una caracterización de los suelos ni del agua de riego, esto genera riesgos de enfermedades asociadas con la reutilización de desechos urbanos y aguas de mala calidad, otras de transmisión vectorial y, por último, las asociadas a la contaminación de suelo y agua con metales pesados (Giuffré *et al.*, 2013). Por tales motivos, es prioritario considerar la realización de estudios de suelos al planificar el establecimiento de las huertas y pensar prácticas de manejo tendientes a mejorar la calidad productiva de estos suelos. En relación a lo antedicho, la agroecología aprovecha los procesos naturales de las interacciones que se producen en una huerta con el fin de reducir los insumos externos (muchos de ellos potenciales contaminantes) y mejorar la eficiencia biológica de los sistemas de cultivo (Sarandón y Flores, 2014). El enfoque de

producción agroecológica propone estrategias de manejo de suelos que pueden contribuir a mejorar sus propiedades productivas. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de la producción hortícola agroecológica sobre algunas propiedades químicas de suelos urbanos.

Materiales y Métodos

Se trabajó en tres sitios de muestreo en el Gran La Plata (Figura 1) sobre suelos urbanos bajo dos condiciones: suelos Nunca Trabajados (NT) y suelos Trabajados (T), con tres años de horticultura. El suelo del Sitio 1 ubicado en el Barrio Altos de San Lorenzo, está emplazado sobre un antiguo basural que ha recibido el aporte del arroyo que lo rodea, por otro lado los suelos de los Sitios 2 y 3, en el Barrio el Carmen, están constituidos a partir de material removido del fondo del arroyo Maldonado. El agua de riego es de red pero está conducida a través de tuberías precarias que circulan sobre las calles. En los tres sitios se realiza horticultura bajo un sistema agroecológico donde se trabaja con rotación y asociación de cultivos, no se emplean agroquímicos, se utiliza compost realizado por la comunidad misma a partir de desechos orgánicos de sus casas y se emplean gran cantidad aromáticas.



Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo

A partir de una muestra compuesta de suelo a partir de 10 submuestras tomada en cada sitio a una profundidad de 0-10 cm. Se determinó pH y Conductividad Eléctrica (CE) por potencimetría en extracto 1:2,5 suelo-agua; el Carbono Orgánico (CO) por Walkley y Black (Jackson, 1976); el contenido de N total (Ntot) por Kjeldahl según la metodología descrita por SAMLA (2004) y el P extractable (Pext) por Bray-Kurtz según la técnica descrita por la Norma IRAM-SAGyP 29570-1 (2010). Se analizaron varios parámetros de calidad de agua para su caracterización (pH, CE, nitritos, nitratos). Los efectos sobre los parámetros medidos se evaluaron estadísticamente mediante un análisis de varianza utilizando paquete estadístico Infostat 2013 (De Rienzo *et al.*, 2008) y las medias significativamente diferentes se separaron usando test de Tukey ($p < 0,05$).

Tabla 1. Características del agua de riego

	Nitritos mg kg^{-1}	Nitratos mg kg^{-1}	pH
Sitio 1	0,01	30	6,90
Sitio 2 y 3	0,01	10	6,95
Umbrales	Máx 0,10	Máx 45	6,50-8,50

En la Umbrales figuran los máximos admisibles para ser agua apta para consumo

Resultados

Los resultados mostraron que el pH de los suelos es elevado tanto en NT como en T, y no se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos (Figura 2a). Esto se relaciona probablemente con la procedencia del material que conforma los suelos, originario del lecho del arroyo y no con el agua de riego ya que esta es neutra (Tabla 1). En este sentido, la calidad del agua se diferencia de la utilizada en las huertas periurbanas tradicionales de La Plata la cual proviene de pozo y posee alto contenido de bicarbonato de sodio (Alconada *et al.*, 2000; Vázquez y Terminiello, 2008). En este caso el agua es no salina y no alcalina con un contenido de nitratos/nitritos que la hace apta para consumo humano (Tabla 1).

En cuanto al Pext se encontraron valores muy elevados incluso en los suelos NT (Figura 2e). También Andreau *et al.* (2012) y Paladino *et al.* (2018) quienes trabajaron en los alrededores de La Plata usando como testigos suelos de 20 años sin uso, encontraron valores superiores a 20 mg kg^{-1} de Pext. Sin embargo, Hurtado *et al.* (2006) y Balcaza (2003) reportan que los suelos de la zona, en su condición natural, se caracterizan por tener un nivel bajo de P asimilable (menor de 10 mg kg^{-1}). En este caso se trabajó con suelos urbanos compuestos por material removido del arroyo que recibe el agua de escurrimiento de toda la cuenca. El P proveniente de diversas actividades humanas, principalmente el uso de fertilizantes y detergentes (Arocena, 2015), se transporta disuelto junto con el agua de escurrimiento y pudo haberse acumulado en el material del lecho del arroyo retenido en las arcillas (Vázquez y Terminiello, 2008). En la actualidad, son pocos los trabajos que analicen los cambios en el contenido de P del suelo debido a la horticultura o que expliquen las causas de tales acumulaciones de P en los suelos no cultivados de la zona. Si bien los contenidos de Pext fueron mayores en los suelos T, no se encontraron diferencias significativas respecto a NT (Figura 1e). Contrariamente, es frecuente encontrar acumulaciones de Pext por encima de 100 mg kg^{-1} hasta 500 mg kg^{-1} , en suelos cultivados de explotaciones hortícolas tradicionales (Vázquez y Terminiello, 2008; Cuellas *et al.*, 2017; Paladino *et al.*, 2018).

No se hallaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) en el contenido de Ntot entre NT y T, encontrándose ambos casos dentro del rango de los suelos moderadamente provistos (Vázquez y Terminiello, 2008). En este sentido, una alternativa a la aplicación de fertilizantes es el empleo de abonos orgánicos, como el compost utilizado en estas producciones, estos presentan parte del N en formas orgánicas que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas (Lamsfus *et al.*, 2003). Por otro lado, se encontraron diferencias significativas en el CO con incrementos en la condición T con respecto a NT (Figura 1c). Esta mejora en el contenido de CO está relacionada con el empleo de enmiendas orgánicas o el compost que se utiliza normalmente en las huertas agroecológicas (Echiburú y Jorquera, 2016; Tannfeld, 2011). Los valores de CE se encontraron por debajo de los umbrales de riesgo para cualquier vegetal tanto en T como en NT, aunque se observaron diferencias significativas en esta variable con una disminución en los suelos T (Figura 2b) que podría relacionarse al lavado de sales por el riego con aguas no salinas.

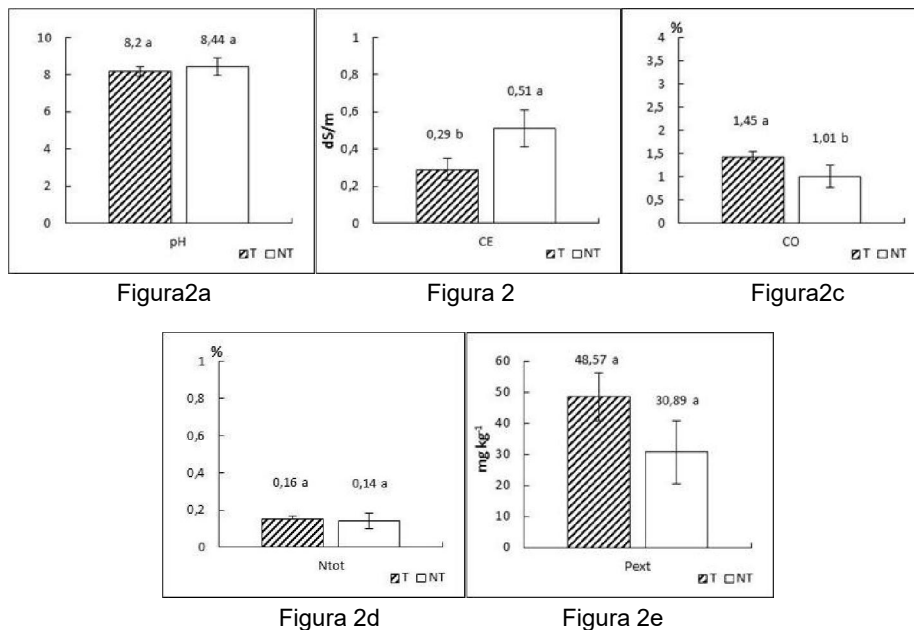


Figura 2. 2a pH, 2b Conductividad Eléctrica (CE), 2c Carbono Orgánico (CO), 2c contenido de N total (Ntot), y 2e Pextractable (Pext) para las dos situaciones suelo no trabajado (NT) y trabajado (T). Letras diferentes muestran diferencias significativas entre tratamientos según Tukey ($p < 0,05$).

Conclusiones

Luego de tres años de producción agroecológica se mejora la calidad productiva de los suelos urbanos, aumentando el CO y reduciendo la CE sin incrementos significativos en Ntot y Pext.



Bibliografía

- Alconada, M., Zembo, J., Mortola, N.** 2000. Influencia cualitativa del riego con aguas subterráneas en suelos con producciones intensivas a campo y en invernáculo. 1er Joint World Congress on Groundwater. Brasil.
- Andreau, R.; Gelati, P.; Provaza, M.; Bennardi, D.; Fernández, D. y Vázquez, M.** 2012. Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento. *Cs Suelo*. 30(2):107-117.
- Arocena, R.** 2015. Métodos en ecología de aguas continentales. DI.R.A.C. Facultad de Ciencias-UdelaR. 323 pp.
- Balcaza, L.F.** 2003. Fertilización de pimiento. *Revista IDIA XXI Sección Pimiento* pp: 114-120.
- Chavarrías, M.** 2005. Agricultura Urbana y Seguridad Alimentaria. *Diario de la Seguridad Alimentaria*. Disponible en: http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2005/06/09/18530.php. Consultado Julio 2005.
- Cuellas, M.V., Pineda, C., Vega, M.** 2017. Manejo de los suelos en producciones hortícolas del Gran La Plata. *Boletín Manejo de los suelos hortícolas*. INTA. Vol VIII. pp: 4-7.
- De Rienzo, A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; González, L.; Tablada, M. y Robledo, W.** 2008. Infostat software estadístico. Infostat versión 2008. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Echiburú, A.A. y Jorquera, L.I.** 2016. Guía práctica campesina: Prácticas agroecológicas para mejorar la huerta familiar. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Chile. ISBN: 978-956-7469-74-1. Disponible en: https://ppduruguay.undp.org.uy/images/PublicacionesPPD/ProyectoDesertChile/undp_cl_medioambiente_Practicas-huerta-familiar.pdf. Consultado el 14/01/2019.
- FAO. 1996.** Agricultura urbana, ¿una paradoja?. *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. 64 p
- Figueroa, J. e Izquierdo, J.** 2002. Agricultura Urbana en la región Metropolitana de Santiago de Chile: Situación de las Empresas Familiares Hidropónicas- estudios de casos. Santiago Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Giuffré, L.; Ratto, S. y Pascale, C.** 2013. Contaminación de suelos pp 87-25. En: L. GIUFFRÉ & S.RATTO (ed). *Agrosistemas: Impacto ambiental y sustentabilidad*. Ed Facultad de Agronomía. Bs As.
- Hernández, L.** 2006. La agricultura urbana y caracterización de sus sistemas productivos y sociales, como vía para la seguridad alimentaria en nuestras ciudades. *Cultivos Tropicales*, 27(2): 13-25. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba.
- Hurtado, M, J. Giménez, y M. Cabral.** 2006. Análisis ambiental del partido de La Plata: Aportes al ordenamiento territorial. Consejo Federal de Inversiones, La Plata, Buenos Aires, Argentina. 134 pp.
- Jackson, M.L.** 1976. Análisis químicos de suelo. Ediciones OMEGA, S.A. Casanova 220 Barcelona Tercera Edición.
- Lal, R. y Stewart, B.A.** (Eds.). 2017. *Urban Soils*. Series: Advances in Soil Science. 406 pp New York.
- Lamsfus, C.; Lasa, B.; Aparicio, T.P. e Irigoyen, I.** 2003. Implicaciones ecofisiológicas y agronómicas de la nutrición nitrogenada, la ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis. 1ªed. España: Paraninfo: 361-386.
- NORMA IRAM-SAGyP 29570-1.2010.** Norma Argentina. Calidad ambiental y calidad de suelo. Determinaciones de fósforo extraíble de los suelos. 1era edición. 20 pp.
- Paladino, I.R., Sokolowski, A.C., Irigoien, J.; Rodríguez, H.; Gagey, M. C.; Barrios, M.B.; De Grazia, J.; Debelis, S.; Wolski, J. y Bujan, A.** 2018. Soil properties evaluation in horticultural farms of Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina *Environ Earth Sci* 77: 411.
- Pereyra, F.X.; Paladino, I.R.; Villegas, D. y Patitucci, M.** 2017. Nueva Propuesta de Clasificación de Suelos urbanos en Zonas Antropizadas. *Actas XX Congreso Geológico Argentino*, Tucumán.
- SAMLA.** 2004. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación Argentina. Dirección de Producción Agrícola. Sistema de Apoyo Metodológico a los Laboratorios de Análisis de Suelos Agua, Vegetales y Enmiendas Orgánicas. Buenos Aires, Argentina. 120 pp.
- Sarandón, S.J y Flores, C.C** (Eds). 2014. *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Editorial de la Universidad de La Plata.
- Scasso, F. y Mazzeo, N.** 2000. Ambientes acuáticos urbanos. *Perfil Ambiental del Uruguay/2000*. A. Domínguez y R.G. Prieto (ed). Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo. 205-218pp. Recuperado de https://www.dinama.gub.uy/indicadores_ambientales/ficha/oan-concentracion-de-fosforo-total/ Consultado 09/01/19.
- Sánchez, O., Herzig, M.; Peters, E.; Márquez-Huitzil, R y Zambrano, L.** (ed). 2007. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Tannfeld, J.R.** 2011. La huerta agroecológica de autosustento. INTA Agencia de Extensión Rural Sáenz Peña - Programa ProHuerta. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_la_huerta_agroecologica_de_autosustento_tannfeld.pdf, consultado el 14/01/2019.
- Urbes.** Agricultura Urbana en el mundo. Disponible en: <http://www.ucf.edu.cu/URBES/CD/introduccion.html>. Consultado Julio 2005.
- Vázquez, M. y Terminiello, A.** 2008. Recuperación de suelos degradados de pequeños productores del cinturón hortícola del Gran La Plata. Valoración del problema y estrategias correctivas. FCAyF, UNLP. https://www.agro.unlp.edu.ar/sites/default/files/paginas/2008._manual_cinturon_horticola_la_plata_directora_mabel_vazquez.pdf
- Workin Group WRB IUSS.** 2015. World reference base for soil resources 2014. Update 2015. World Soils resources Reports, N° 106, 191 pp. FAO, Roma.