



Estudio de caso: Problemática socio-ambiental en huertas del partido de Cañuelas

*Trabajo final presentado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental de los
Sistemas Agroalimentarios.*

Néstor Rodolfo Ocón

Ingeniero Agrónomo - Universidad de Buenos Aires - 2013

Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires

TUTOR/ES

Tutora

Lidia Giuffré

Ingeniera Agrónoma. FAUBA

Ms. Sc. Ciencias Suelo. UBA

Tutor/co-tutor

Esteban A. Ciarlo

Ing. Agrónomo (FAUBA)

Dr. en Cs. Agropecuarias (FAUBA)

JURADO DE TRABAJO FINAL

Jurado

Ing. Agr. Dra. Olga S. Heredia

Profesora de la Facultad de Agronomía

Universidad de Buenos Aires

Jurado

Ing. Agr. (Mag.) Julieta Monzón

Profesora adjunta de la Facultad de Agronomía

Universidad de Buenos Aires

Fecha de entrega del Trabajo Final:

Agradecimientos

A mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de este trayecto y ser ejemplo constante de dedicación y esfuerzo, en especial a mis padres y a mi hermana.

A los directores de la Especialización en Gestión ambiental en sistemas agroalimentarios, Ing. Agr. MSc. Lidia Giuffré, Dr. Esteban Ciarlo e Ing. Agr. Mg. Cecilia María Bonafina por la dedicación, acompañamiento y consejos durante la realización de este trabajo.

Mi agradecimiento infinito a mis compañeras/os de Familias Productoras de Cañuelas, por su tiempo brindado, su compromiso social y su solidaridad, y por compartir sus saberes sobre agroecología, los cuales no dejan enseñarme día a día que los valores no solo deben enunciarse sino también llevarse a la práctica para transformar nuestra realidad. Particularmente quisiera hacer especial mención a Alicia y Daniel, con quienes compartimos mates, comidas y charlas, donde me hicieron sentir un integrante más de su familia. Sencillamente dos personas maravillosas.

A mis compañeras/os de la Fundación Instituto Psiconeurologico Aranguren - IPNA, con los cuales nos conocimos en el marco de un taller de compostaje para un “Concursos de Huertas de APF Cañuelas” y con quienes hasta la fecha mantenemos estrecho vínculo. Por la calidad humana de su equipo y por su lucha incansable por los derechos de las personas con discapacidad.

A cada una de las/os huerteras/ros que confiaron en mí y generosamente abrieron las puertas de su hogar para compartir su experiencia.

Y finalmente a Eduardo Vella y Marco Cueva por su compañía y colaboración en las diferentes instancias de elaboración de este trabajo.

“...Algunos sostienen que ella echó al hombre porque no quiso verlo morir. Según estos especialistas, las estrellas no entienden nuestra costumbre de vivir nada más que un ratito, y tampoco entienden nuestras ganas locas de subir al cielo: nada saben las estrellas del humano morir, pero sí saben que más allá de las nubes no puede la gente renacer en los hijos que tiene, ni en las papas que planta, ni en los amores que deja...”

Eduardo Galeano, Las palabras andantes.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos del trabajo	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
METODOLOGIA	5
Organizaciones sociales participantes	5
Área de estudio	6
Contexto social del área en estudio	9
Muestreo de suelos y pretratamientos	9
Determinaciones analíticas	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CARACTERIZACIÓN SOCIAL	13
EVALUACIÓN VISUAL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	17
DIAGNOSTICO EDAFOLOGICO	18
Textura.....	18
pH	18
Conductividad eléctrica	19
Carbono orgánico.....	20
Fósforo extractable	21

Metales micronutrientes extractables	23
Metales pesados totales	24
Análisis multivariado	27
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFIA.....	31
ANEXO I	37
ANEXO II	39
ANEXO III.....	40
ANEXO IV.....	41
ANEXO V.....	41
ANEXO VI.....	42
ANEXO VII.....	42
ANEXO VIII.....	43

RESUMEN

Contemplando la importancia de la producción de alimentos y la nutrición diaria en contextos de vulnerabilidad social y ambiental, se realizó un diagnóstico del estado edafológico y de algunas características del perfil social en el marco de la planificación de huertas orgánicas y/o agroecológicas en suelos periurbanos del Partido de Cañuelas, Provincia de Buenos Aires. Las quintas o huertas, están asociadas a la Cooperativa Asociación de Productores Familiares – APF y al Centro Educativo Terapéutico Fundación Instituto Psico Neurológico Aranguren. Se elaboró una entrevista semiestructura de elaboración propia a los productores, para identificar algunas características socioeconómicas. En muestras de suelos del lugar se efectuó un análisis de rutina para evaluar las condiciones productivas, determinar si existen deficiencias para los cultivos, asimismo se realizó un análisis de micro elementos (Cu, Fe, Zn y Mn) en sus formas disponibles, y otros metales (Cr y Pb) en sus formas totales, dado que pueden existir riesgos para la salud humana por su entrada en la cadena trófica. Se observó el rol activo de las mujeres en el mejoramiento de las condiciones de vida de su familia desde el punto de vista alimenticio. En los suelos estudiados no se identificaron valores problemáticos de pH y conductividad eléctrica, el carbono orgánico fue aceptable, los valores de P-Bray resultaron altos y los metales extractables resultaron dentro de lo citado por la bibliografía internacional, con algunas deficiencias de Cu y Zn. No se encontraron factores limitantes antrópicos en los barrios estudiados. A pesar de que la concentración de metales pesados totales del presente estudio está por debajo de las limitantes dispuestos por la Ley Nacional N° 24.051, se observó que el Zn resultó ser el metal de mayor interés dado que presentó concentraciones superiores a 120 mg/kg en dos casos.

Palabras clave: *diagnóstico edafológico, huertas orgánicas y/o agroecológicas, metales pesados, diagnóstico social.*

SUMMARY

Considering the importance of food production and daily nutrition in contexts of social and environmental vulnerability, a diagnosis of the soil status and some characteristics of the social profile was made in the framework of the planning of organic and / or agroecological orchards in periurban soils of the Party of Cañuelas, Province of Buenos Aires. The farms or orchards are associated with the Cooperative Association of Family Producers - APF and the Aranguren Psycho Neurological Institute Foundation Therapeutic Educational Center. A semi-structured interview of own elaboration was elaborated to the producers, to identify some socioeconomic characteristics. In soil samples of the place, a routine analysis was carried out to evaluate the productive conditions, determine if there are deficiencies for the crops, and an analysis of microelements was also carried out (Cu, Fe, Zn and Mn) in their available forms, and others metals (Cr and Pb) in their total forms, since there may be risks to human health from their entry into the trophic chain. The active role of women in improving their family's living conditions from a food point of view was observed. In the soils studied no problematic pH and electrical conductivity values were identified, organic carbon was acceptable, P-Bray values were high, and extractable metals were within the international literature, with some Cu and Zn shortcomings. No anthropic limiting factors were found in the neighborhoods studied. Although the concentration of total heavy metals in this study is below the limits provided by the National Law No 24.051, it was observed that the Zn turned out to be the metal of greatest interest given that it exhibited concentrations greater than 120 mg/kg in two cases.

Keywords: diagnosis of the soil, organic and/or agro-ecological orchards, heavy metals, social diagnosis.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe en Argentina un modelo de agricultura extensiva basado en el monocultivo y el uso de plaguicidas, que puede provocar consecuencias negativas en el ambiente. Frente a esta problemática, existen otras experiencias basadas en la producción orgánica y/o agroecológica, que ponen énfasis en el autoabastecimiento de alimentos sanos a nivel familiar y comunitario, y que puedan redundar eventualmente también en un intercambio comercial.

Madaleno (2000) destaca que el hecho de producir el propio alimento es una estrategia de supervivencia, y que la producción agrícola urbana y periurbana (AUP) involucra, además de la horticultura, producción de frutas, cría de conejos y pollos, y cultivos de granos básicos como el maíz, de modo de diversificar la dieta de poblaciones vulnerables.

Existe en Argentina una migración de pequeños agricultores y sus familias a zonas más vulnerables en los cordones periurbanos de las grandes ciudades. Las poblaciones se asientan en zonas que no son óptimas, sino que en general presentan limitaciones desde el punto de vista ambiental.

La agricultura urbana y peri-urbana (AUP) implica riesgos para la salud de la población si no es manejada apropiadamente (Giuffré *et al.*, 2012a). Existen riesgos de enfermedades asociadas con la reutilización de desechos urbanos y aguas residuales, otras de transmisión vectorial, algunas asociadas con la utilización de agroquímicos y, por último, las asociadas a la contaminación de suelo y agua con metales pesados (Giuffré *et al.*, 2013a). En muchos países, la contaminación con metales pesados en suelos urbanos y periurbanos es un problema recurrente (Pouyat *et al.*, 2007) y se han detectado casos de contaminación en estudios locales (Giuffré *et al.*, 2012b). Es por ello que es prioritario considerar un estudio edafológico inicial al planificar la realización de producción en huertas, no solamente para el

diagnóstico de condiciones generales de la fertilidad del suelo, sino también para considerar las limitantes físicas, químicas y biológicas para la producción que pueden encontrarse en suelos periurbanos con un marcado efecto antrópico (Giuffré *et al*, 2012a).

Los metales pesados cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn) son cuatro metales esenciales para el crecimiento vegetal. La naturaleza del suelo juega un papel fundamental en la disponibilidad de micronutrientes y en su comportamiento a nivel suelo-planta (Roca *et al*, 2007). A pesar de las pequeñas cantidades requeridas por las plantas, los suelos agrícolas de producciones extensivas suelen ser deficitarios en uno o más micronutrientes de forma que su concentración en los tejidos de los vegetales cae por debajo de los niveles que permiten un crecimiento óptimo. No obstante, es fundamental el análisis de las concentraciones totales de metales pesados en el suelo por el riesgo de su entrada en la cadena trófica, pudiendo afectar la salud de la población.

Los metales pesados constituyen un serio peligro para la humanidad, una vez en el suelo, siguen varias vías que conducen a las cadenas tróficas (Delince *et al.*, 2015). De éstos, el suelo es el medio más estático, donde los contaminantes pueden permanecer durante mucho tiempo. Esta permanencia a largo plazo es especialmente grave en el caso de contaminantes inorgánicos como los metales pesados, que no pueden ser degradados. Su persistencia, acumulación progresiva y/o su transferencia a otros sistemas supone una amenaza para la salud humana y la de los ecosistemas (Becerril, 2007). La presencia en los suelos de concentraciones nocivas de algunos elementos químicos y compuestos (contaminantes) es un tipo especial de degradación que se denomina contaminación. Para que un elemento sea considerado contaminante, sus concentraciones son mayores de las habituales (anomalías) y en general tiene un efecto adverso sobre algunos organismos (Galán y Romero, 2008).

Los metales pesados están presentes naturalmente en los suelos, pero en los últimos años las actividades industriales y la disposición de residuos de todo tipo han contribuido a una acumulación de estos elementos en algunos suelos. Es importante avanzar en el estudio de líneas base de referencia y en el conocimiento de la concentración de metales en suelos contaminados, para establecer regulaciones adecuadas que permitan avances en la protección del ambiente y la salud humana (Giuffré *et al.*, 2005). Existen diversas investigaciones precedentes acerca del enriquecimiento con metales en suelos periurbanos. Sanchez Camazano *et al.* (1994) encontraron polución con cadmio (Cd) y plomo (Pb) en suelos y vegetales de jardines urbanos de Salamanca (España), relacionados con la densidad de tránsito vehicular y la distancia a las rutas. El Pb, Zn y Cd también han resultado elevados en un estudio efectuado en Hungría, comparando suelos cercanos a carreteras y suelos no contaminados (Simon, 2001). El plomo fue el elemento de mayor prevalencia en las consultas en la Catedra de Toxicología y Química legal, Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, y la población infantil fue la más afectada por todos los análisis estudiados (Piñeiro *et al.*, 2012).

Los metales extractables son formas lábiles que más rápidamente son absorbidas por los tejidos vegetales, pudiendo entrar en la cadena trófica. Los metales totales proveen una medida de la potencialidad de contaminación.

El contenido total de estos metales es básico para estudiar los cambios producidos en el suelo por contaminación, lixiviación, captación por las plantas, prácticas agrícolas, etc. Sin embargo, dicho contenido no informa sobre su disponibilidad y, por tanto, tampoco sobre si un suelo es deficiente en alguno de ellos para un determinado cultivo (González, 2009). Se han de plantear análisis que respondan a la necesidad de conocer la disponibilidad de los metales extractables para los cultivos agrícolas y, como consecuencia, su potencial deficiencia como nutrientes, y además determinaciones de metales totales, que implican una digestión ácida del

suelo, y que son la que figuran en los niveles guía de la legislación argentina para residuos peligrosos, con la cual se contrastan los valores totales obtenidos para evaluar si están en un nivel aceptable.

Objetivos del trabajo

Objetivo general

Evaluar la calidad y salud de suelos en 16 huertas orgánicas o agroecológicas de distintos barrios vulnerables del Partido de Cañuelas (Buenos Aires) y efectuar un breve análisis del contexto social en que estas producciones practican su actividad.

Objetivos específicos

Realizar una caracterización química de suelos usados en producciones orgánicas o agroecológicas de barrios vulnerables del partido de Cañuelas, determinando los valores de pH, el contenido de carbono orgánico, fósforo asimilable y conductividad eléctrica.

Determinar las concentraciones de elementos denominados “metales pesados” en sus fracciones extractables y totales.

Determinar algunas características del contexto social y prácticas de manejo de suelos, a través de entrevistas a los actores o referentes familiares responsables del espacio productivo, para poder relacionarlas con los resultados de las propiedades del recurso suelo.

METODOLOGIA

Organizaciones sociales participantes

Para el contacto con las familias, la extracción de muestras, las entrevistas y el acompañamiento en los barrios, se contó con la colaboración de la Fundación Instituto Psiconeurológico Aranguren – IPNA y con la organización Familias Productoras de Cañuelas, y con la Cooperativa APF de Cañuelas. La Fundación IPNA es una entidad de Bien Público que trabaja desde 1988 con el objetivo de contribuir a la inclusión social de las personas con discapacidad a través de la difusión y promoción de sus derechos, acciones de asesoramiento, capacitaciones, desarrollo de actividades educativas, terapéuticas y culturales. Durante los últimos años, mediante un Proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, la Fundación IPNA ha venido realizando talleres de capacitación en oficios dirigido a las personas con discapacidad y sus familias, en las localidades del Partido de Ezeiza y Cañuelas en áreas semi-rurales que incluyeron talleres de huerta orgánica y jardinería, en distintos barrios con conflictividad social y ambiental.

La organización no gubernamental “Asociación Civil Grupo de Ayuda a Familias Productoras de Cañuelas” nació a principios del año 2000. A raíz de la difícil situación económica y social que atravesaba el país, surgió la necesidad de generar una alternativa de supervivencia para llevar alimentos a los hogares. En el año 2003 muchos de sus integrantes, conformaron la “Cooperativa Agropecuaria de Productores Familiares de Cañuelas - APF Ltda.” A través de los años, la Cooperativa APF sumó muchos integrantes y cuenta con una trayectoria de trabajo en beneficio de la comunidad, teniendo como principales lineamientos la organización, la educación y la salud, sustentándose en una producción saludable de alimentos basados en la agroecología, el comercio justo, la economía solidaria y la soberanía alimentaria. La propuesta de ambas organizaciones es mejorar la alimentación de la población

local mediante la autoproducción sustentable de verduras de estación, promoción de la integración comunitaria a través de la realización de talleres de capacitación de huerta, promoción de los derechos para sectores más vulnerables y sensibilización de la población sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

En año 2011, el Ministerio de Desarrollo Social de Nación dio por aprobado el “Proyecto de mejoramiento de huertas familiares, comunitarias y escolares”, el cual adjudicaba a la Cooperativa APF los insumos necesarios para el cerramiento perimetral de huertas familiares o comunitarias y la provisión de herramientas para los socios vinculados a la organización. Varias escuelas y actores sociales fueron beneficiados con materiales para el armado de huertas y acompañados mediante asesoramiento técnico proporcionado por el programa PROHUERTA (INTA).

Área de estudio

El partido de Cañuelas se encuentra ubicado en el noreste de la provincia de Buenos Aires, a 60 Km. de la Ciudad de Buenos Aires. Limita al norte con los partidos de Marcos Paz, la Matanza y Ezeiza, al este con los partidos de San Vicente y General Paz, al sur con el partido de Monte y al oeste con los partidos de Lobos y General Las Heras (Figura N°1). Cuenta con una superficie de 120.000 hectáreas, representando el 0,4 % de la superficie de la provincia de Buenos Aires y cuenta con una población de 42.575 habitantes.

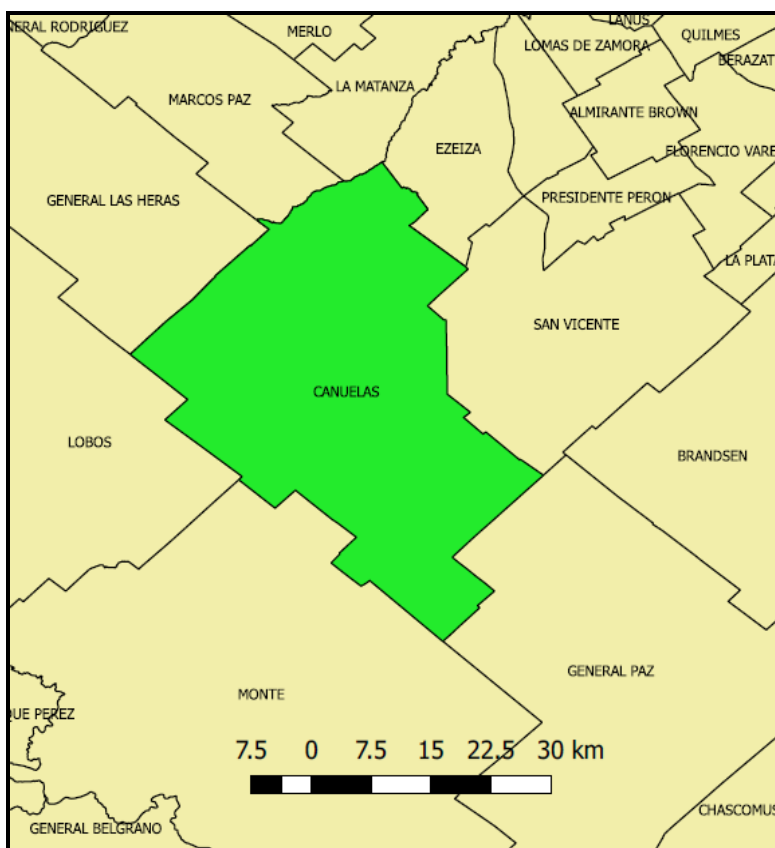


Figura N° 1: Localización del Partido de Cañuelas. Fuente: Elaboración propia

La población de las zonas rurales y periurbanas del partido de Cañuelas incluye familias originarias de la zona y otras provenientes de migraciones internas producto de la desocupación rural; se trata de productores y trabajadores rurales, de actividades extinguidas o desplazadas dentro de la provincia de Buenos Aires y del interior del país, principalmente del norte argentino (Rabendo, 2011).

El partido se encuentra inserto dentro de la región denominada Pampa deprimida o Cuenca del Salado. Debido a las características topográficas de la zona, posee como rasgos más importantes: ríos con cauces poco marcados, propensos a las grandes inundaciones, presencia de espejos de agua y lagunas ubicadas en grandes espacios sin desagüe.

El río Salado corre fuera del área del Partido de Cañuelas, pero su área de influencia llega hasta la zona sur del Municipio y la transforma en un área fácilmente inundable. Dentro

del partido, los cursos de agua principales son los arroyos Cañuelas, Castro y Cebey, pero su límite norte está marcado por el Río Matanza que lo separa del partido homónimo y del de Marcos Paz.

Según la carta de suelos de la República Argentina, la mayoría de sus suelos pertenecen a dos series principales: i) a la serie Brandsen, que taxonómicamente se clasifican como Argiudol abruptico (Soil Survey Staff, 2014), moderadamente bien drenados, con un horizonte argílico con cambio textural abrupto, no alcalinos ni salinos, con pendientes entre 0 a 1 %; y ii) a la serie Los Mochos, clasificado como Natracualf típico, algo pobremente drenado, alcalino, ambos desarrollados a partir de sedimentos loéssicos con textura franco limosa, (INTA, 2010).

El municipio de Cañuelas fue desde sus orígenes una zona íntegramente dedicada a la cría de ganado y en menor medida a la agricultura. En primer lugar, la producción se dedicaba a la cría y en segundo lugar al tambo (Barsky, 1997). Con el tiempo y debido a los cambios de las últimas décadas, sumado a las mayores exigencias por parte de las industrias lácteas, la mayor concentración de capital y otros factores, muchos productores abandonaron las actividades relacionadas a la producción agroalimentaria evidenciándose el mayor abandono en la actividad tampera, seguida por la agricultura (Maranghino, 2015). La mayoría de las familias que logran acceder al mercado laboral se encuentran en condiciones de trabajo inestables y precarias, y, ante la necesidad de generar ingresos familiares y frente a la falta de empleo, encuentran en la producción de alimentos una salida posible. Este marco genera las condiciones propicias para el crecimiento y fortalecimiento de la agricultura familiar en la zona. Se han identificado algunas experiencias de producción diversificada, basada en la crianza de animales de granja (cerdos, pollos, gallinas, patos, gansos, ovejas, cabras, conejos), tambo,

horticultura (huertas orgánicas, aromáticas y medicinales), floricultura y apicultura (Rabendo, 2011).

Contexto social del área de estudio

Para el análisis del contexto social, se identificaron características socioeconómicas de distintos aspectos en cada unidad de observación, mediante una entrevista semiestructurada de elaboración propia (Ver Anexo I). La misma se efectuó en el Partido de Cañuelas, a 16 informantes claves del espacio productivo (jefe de familia o referente familiar) en el momento de la extracción de las muestras de suelos y está compuesta por preguntas básicas, tales como; datos personales, si presentaba conocimientos previos sobre manejo agroecológico u orgánico, tipo de abono, entre otras propiedades.

Muestreo de suelos y pretratamientos

Las muestras de suelos se tomaron en dieciséis huertas familiares en diversos barrios del Partido de Cañuelas; Barrio La Unión y Barrio Belgrano (Localidad de Cañuelas), Barrio La Garita (Localidad de Ricardo Lebenne) y Barrio Villa Adriana (Localidad de Máximo Paz). (Figura N° 2)

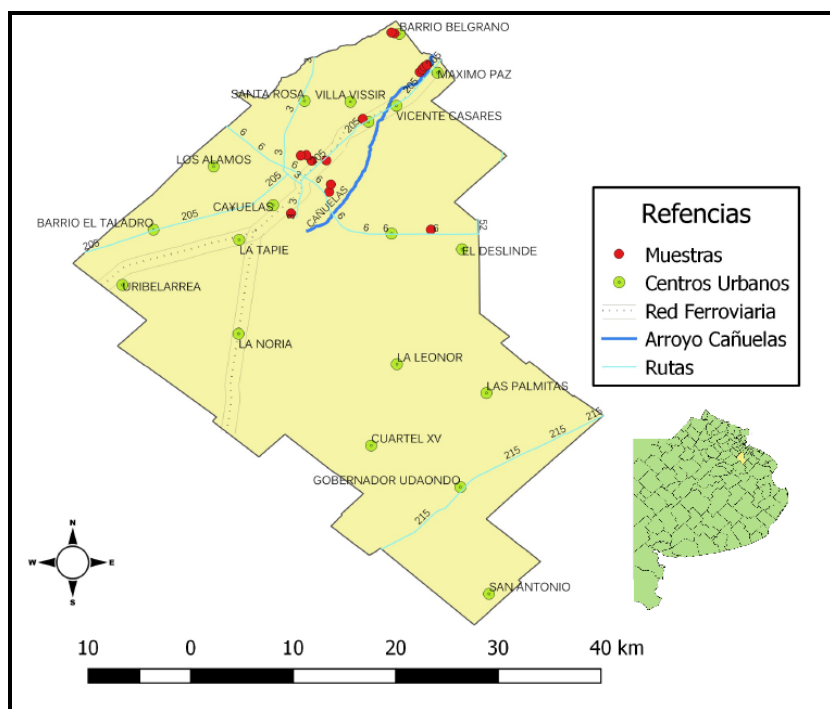


Figura N° 2: Zonificación de muestras. Fuente: Elaboración propia

Para cada huerta se tomó una muestra compuesta de 3 submuestras de suelo en una transecta, considerándose la capa superficial de 0-15 cm de profundidad. Las muestras fueron extraídas mediante barreno de acero inoxidable durante el verano del año 2015, secadas al aire entre 24 y 48 horas, mortereadas y tamizadas por tamiz de 2 mm.

Determinaciones analíticas

Se efectuaron análisis que suelen ubicarse en las metodologías de rutina para diagnóstico de la fertilidad

- i. Análisis físicos: Análisis granulométrico por sedimentación (Bouyoucos, 1962)
- ii. Análisis físico- químicos: pH actual en relación suelo: agua 1:2,5 (Thomas 1996) y conductividad eléctrica (Ce) (Rhoades, 1996)

iii. Análisis químicos: fósforo extractable con fluoruro de amonio Bray 1 (Kuo 1996)

iv. Análisis bioquímicos: carbono oxidable con método de Walkley-Black modificado (Nelson & Sommers, 1996).

v. Determinación de metales extractables y totales

La técnica aplicada para la extracción de la fracción más soluble (extractable) de los metales considerados nutrientes para los vegetales zinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe) y Manganeseo (Mn), se efectuó con la metodología propuesta por Lindsay & Norvell (1978) para suelos con o sin contaminación por metales (O'Connor 1998), ya que resulta efectiva para un amplio espectro de suelos. El extractor es una solución quelante: ácido dietilentríaminopentacético (DTPA) 0,001M, pH 7,3 en CaCl₂ 0,01 M y trietanolamina 0,1 M. La extracción con DTPA, al igual que la efectuada con otros compuestos como el EDTA, se utiliza para cuantificar la fracción lábil del elemento, de gran utilidad para el diagnóstico de la necesidad de fertilización por extraer las formas químicas solubles, intercambiables y las débilmente unidas con la materia orgánica (Norvell, 1984). La determinación se realizó en el Laboratorio de Suelos de Edafología (FAUBA).

Para la determinación de contenidos totales, se tomaron algunas muestras representativas, considerando sus características funcionales (comunitarias), ambientales y/o de ubicación particulares. Por lo tanto, se seleccionaron los espacios comunitarios del barrio La Unión (BLU 1) y Alejandro Petión (BAP), dos huertas de Máximo Paz (BMP 1 y BMP2) y dos huertas de Barrio Belgrano (BB1 y BB2) dada a las cercanías al Arroyo Cañuelas (donde se depositan cloacas y residuos industriales) y su vulnerabilidad a inundaciones. Por último, se seleccionó una huerta familiar del Barrio La Unión (BLU4) donde previamente se criaban cerdos, y dos del Barrio Ricardo Levene (BRL 2 y BRL3), dado a la importante utilización de

residuos orgánicos como abonos (guano de pollo y guano de cabra). Los contenidos totales de metales pesados cobre (Cu), zinc (Zn), cromo (Cr) y plomo (Pb), se evaluaron utilizando la técnica clásica de McGrath y Cunliffe (1985). Las muestras de suelo se sometieron a digestión ácida con agua regia (HCl: HNO₃ 3: 1) Los metales extraídos se cuantificaron mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-AES). La determinación se efectuó en el Laboratorio de Análisis de Química Inorgánica y Analítica (FAUBA).

Los datos obtenidos fueron analizados aplicando estadísticas descriptivas, y análisis multivariado de componentes principales (PCA). El análisis multivariado de PCA construye nuevas variables no correlacionadas (CP), basándose en la matriz de correlación, permitiendo analizar la interdependencia de variables. Los componentes principales son las combinaciones lineales de las variables originales que explican la varianza en los datos. Los mismos hacen referencia a la proporción de la variabilidad total explicada por cada componente, y a la proporción de la variabilidad total explicada en forma acumulada. Para cada CP se presentan los autovectores, que son los coeficientes con que cada variable original fue ponderada para conformar el CP. Los autovectores permiten ver la incidencia que tiene cada variable en la definición de los ejes de los componentes principales y muestran la correlación de las variables con los CP (Di Rienzo et al., 2011).

Para la selección final de los indicadores se procedió de la siguiente manera:

Se consideraron sólo las componentes principales (CP) con autovalores mayores a 1 y que explicaran al menos 10% de la variabilidad del modelo. Cuando un CP posee un valor mayor a 1, significa que explica mayor proporción de la variabilidad de los datos que las variables individuales (Brejda et al., 2000). Otro criterio de adopción es elegir los componentes

principales que explican por lo menos el 80% de la variancia; de cualquier manera, con ambos criterios los resultados fueron los mismos.

Dentro de cada CP seleccionado, se retuvieron las variables que presentaron autovectores con valores absolutos dentro del 10 % del mayor valor. Cuando más de una variable fue retenida dentro de un CP, se utilizó el coeficiente de correlación para determinar si las variables eran o no redundantes y entonces se eliminó una de ellas. Para ello se realizó el análisis de correlación de Pearson y se procedió a realizar la suma de coeficientes de correlación de las variables consideradas. La variable que presentó un mayor valor derivado de la suma de los coeficientes fue seleccionada como la variable de mayor peso. Luego se evaluó la correlación entre las variables seleccionadas con las restantes. Si éstas presentaron un coeficiente de correlación menor a 0,7 con la variable seleccionada, se consideró que no estaban correlacionadas y entonces cada una de ellas fue retenida dentro del CMI. Si por el contrario, el coeficiente de correlación fue mayor a 0.7, la variable fue eliminada (Di Rienzo et al., 2011).

RESULTADOS Y DISCUSION

CONTEXTO SOCIAL

Los productores en su mayoría son grupos familiares, con un nivel socioeconómico bajo y espacio productivo propio. Desde el punto de vista ambiental, las huertas se encuentran en zonas vulnerables; próximas a determinados arroyos o ubicados en zonas bajas y/o anegables (dependiendo de las condiciones climáticas).

La mayoría de los integrantes son; jefas de hogar con tareas domésticas, personas con trabajo informal, jubilados o agricultores familiares con actividades propias de pequeña escala

como tambos u explotaciones hortícolas. Al extraer las muestras de las parcelas, se realizó una entrevista a los representantes de cada espacio productivo y la mayoría coincidió en que la función de la huerta es aportar alimentos saludables a su núcleo familiar y en algunos casos se llega a comercializar el excedente. Los mismos tienen ciertos conocimientos básicos sobre producción orgánica o agroecológica, dado a la articulación con organizaciones territoriales que fortalecen la sustentación de producción de alimentos soberanos y saludables mediante diversos talleres de capacitación (APF Cañuelas o Fundación IPNA).

Las huertas del presente trabajo son de carácter mixto (familiares o comunitarias) y tradicionalmente responden a la concepción de alimentación saludable y características culturales. En los casos puntuales de las huertas familiares, las mismas emplean y alimentan a la mayoría de los miembros del núcleo familiar, por consiguiente, es el conjunto de la misma quién decide sobre las particularidades de la misma. En los barrios, las mujeres que conducen los espacios productivos representan el 63,3 % y a la vez son las encargadas de seleccionar variedades a cultivar y participar de los talleres de capacitación sobre la temática. (Figura N° 3).

La proporción de explotaciones encabezadas por mujeres se concentra en explotaciones de pequeño tamaño (generalmente inferiores a una hectárea). Diversos estudios confirman esta tendencia: en Uruguay, las mujeres representan un 18% de los jefes de explotaciones, y en la agricultura familiar, un 32%. En Argentina, un 12% de los jefes de explotaciones son mujeres, cifra que alcanza un 62% en el sector menos capitalizado de la agricultura familiar (Salcedo y Guzmán, 2014). Esta tendencia ha sido llamada "feminización de la agricultura". Las mujeres se hacen cargo de una parte importante de las tareas agrícolas

que antes solo hacían los hombres, como la preparación del sitio, y están dedicando mucho más trabajo para los cultivos comerciales (Lastarria-Cornhiel, 2008).

En todas las huertas donde los responsables son hombres 33,3%), la producción se destina al autoconsumo y a la comercialización en ferias locales.

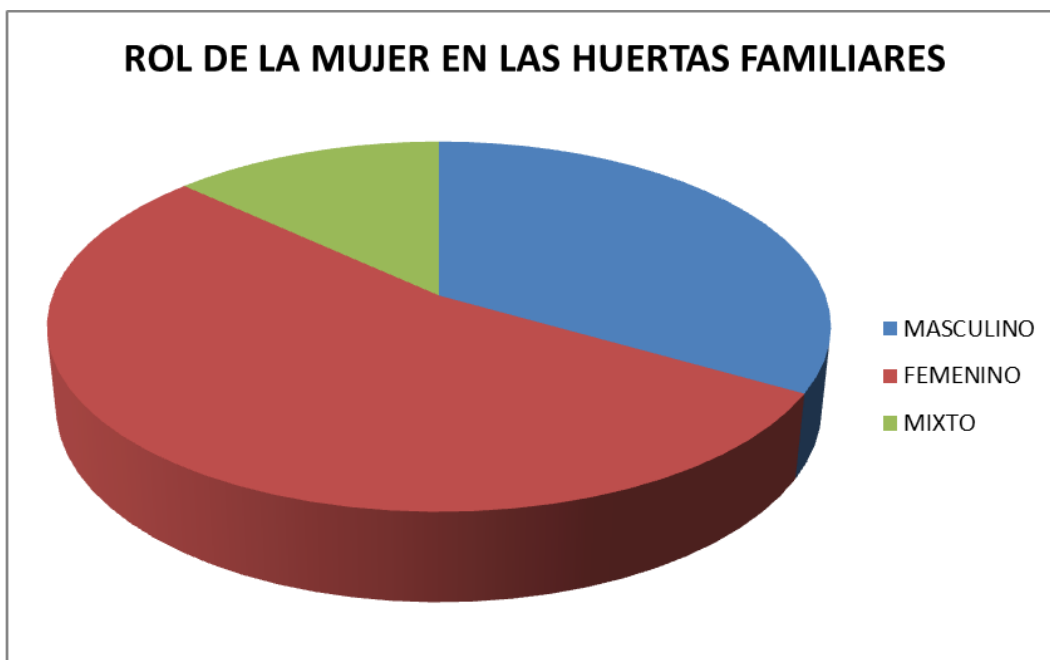


Figura N° 3: Disgregación del liderazgo en el espacio productivo.

Respecto a las huertas comunitarias (13 %), las mismas cumplen un rol motivacional y pedagógico, en el caso de análisis se estudiaron dos centros de día; Casa del Niño (Cañuelas) e IPNA (Alejandro Petión). En estos establecimientos se abastece a dos comedores, donde se alimentan alrededor de 60 personas diariamente.

Al realizar la selección de cultivos, de los cuales parte serán destinados al consumo familiar, es necesario tener en cuenta las necesidades nutricionales, la cultura o tradición del entorno familiar, preferencias de los más pequeños y las variedades hortícolas de estación.

Las más importantes resultan las variedades de hoja, debido a su facilidad de manejo y plasticidad en diversos ambientes.

Con referencia al aspecto de comercialización, el 60 % es autoconsumo e intercambio con vecinos, mientras que el resto es para autoconsumo y comercialización de excedente en ferias populares.

En este contexto, las mujeres han tenido un rol fundamental y protagónico en materia de capacitación, mantenimiento de la parcela productiva y en el proceso de adaptación de nuevas prácticas de manejo agroecológicas u orgánicas, ocupándose del cultivo en todo su ciclo biológico luego de la preparación del suelo (actividad compartida con los hombres). En algunos casos, también son responsables de la crianza de animales de granja, en la mayoría gallinas ponedoras. Respecto a las capacidades técnicas, muchas cuentan con conocimientos en el manejo de insectos y plagas que afectan a los vegetales, reconocimiento y selección de semillas para la próxima temporada. A su vez, valoran la importancia de la participación en los talleres y del acompañamiento técnico, que son promovidas por organizaciones territoriales como APF Cañuelas (apoyadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA) y la Fundación IPNA, donde no sólo se reflexiona en la “buena alimentación” y el cuidado del medio ambiente, sino también se acepta una mayor visibilidad sobre la igualdad de género y adquisición de derechos sobre la discapacidad.

El manejo agroecológico urbano permite una agricultura en pequeña escala, tanto en parcelas individuales como comunales por su baja dependencia de insumos externos y su adopción creativa de tecnologías de bajo costo. El manejo agroecológico es especialmente apropiado para el entorno urbano por varios motivos como por ejemplo: a) la baja dependencia de insumos, b) la utilización de tecnologías de bajo costo, c) la recuperación de la biodiversidad

del entorno, d) la conservación del ambiente, e) el aprovechamiento de residuos, e) la generación de insumos orgánicos, f) la eliminación del uso de agrotóxicos, g) el aumento de la renta familiar al agregar valor y ampliar el mercado, entre muchos otros (Aquino y Monteiro, 2005).

De acuerdo a la zona, se pueden encontrar factores ambientales diversos, como en el caso de las huertas de los barrios de Máximo Paz y Belgrano, lindantes al arroyo Cañuelas. Por otro lado, como uno de los factores más relevantes a nivel ambiental, se hizo mención a terrenos bajos. Como factores limitantes, la mayoría de las huertas coincidieron en la problemática con el ingreso de animales domésticos (perros y gatos) y gallinas por falta de mantenimiento de cerco perimetral, es decir por cuestiones estructurales. Mayor detalle sobre el perfil social se encuentra en el Anexo II.

EVALUACIÓN VISUAL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Se visualizaron varios factores limitantes desde el punto de vista ambiental, como la ausencia de cloacas y agua corriente. Muchas huertas estudiadas se encuentran próximas a los pozos ciegos en condiciones precarias por la posibilidad de contaminación del agua de riego. Particularmente, las huertas ubicadas en el Barrio Máximo Paz y Barrio Belgrano se encuentran lindantes al Arroyo Cañuelas, el cual en los momentos de altas precipitaciones se producen inundaciones o desbordes que pueden ocasionar un riesgo toxicológico al espacio productivo dado a los altos grados de residuos sólidos del mismo. Una de las huertas del Barrio La Unión se sitúa sobre lo que fue un basural de restos de sólidos de una explotación porcina. Estas características no son fáciles de eludir o de solucionar, dado que son inconvenientes estructurales, pero deben considerarse al preparar las huertas y los agricultores familiares

deben ser conscientes del riesgo que representan. Mayor detalle sobre el perfil ambiental y productivo se encuentra en el Anexo III.

DIAGNOSTICO EDAFOLÓGICO

-Textura

Dada la composición granulométrica de los suelos, de las 16 muestras recolectadas; 6 correspondieron a la clase textural franco limoso, 4 son francos arcillosos, 4 francos arenosos (buena infiltración, sin impedancias) y 2 franco (textura ideal, equilibrio entre propiedades), según el triángulo textural propuesto por Soil Survey Manual-USDA (1993).

-pH

Los valores de pH de las muestras superficiales oscilaron entre 6,89 y 8,26. En su mayoría son valores que pueden considerarse normales, sin presencia de carbonatos (figura 4). Excepto en el caso de la muestra 1 del Barrio Belgrano con un valor de 8,26, el cual puede considerarse alcalino, lo cual podría tener algún riesgo de problemas físicos por excesos de sodio.

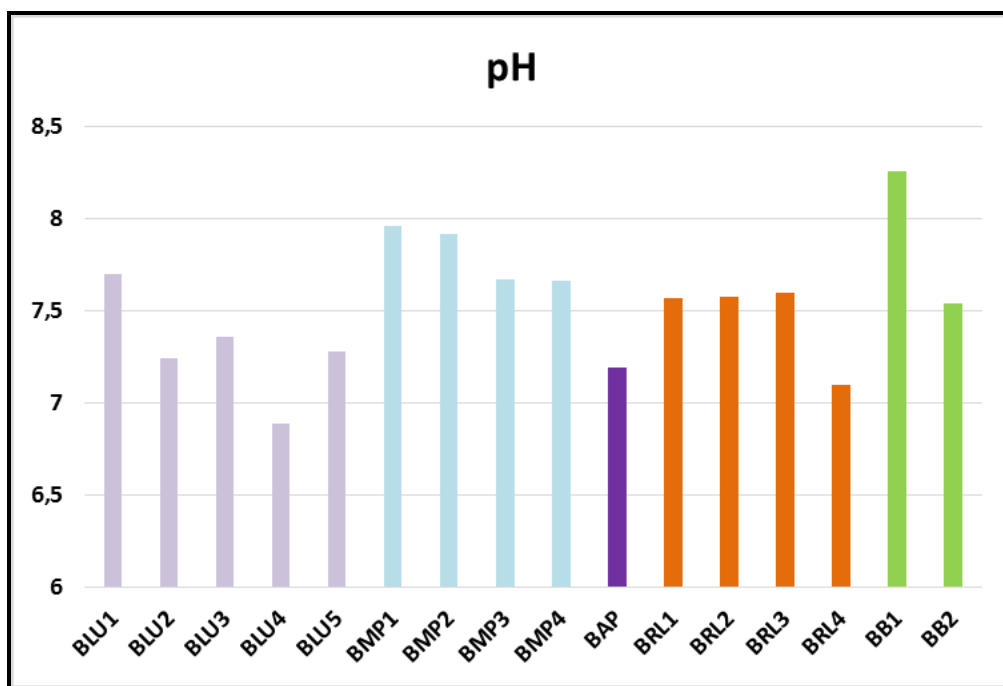


Figura N°4. Valores de PH medidos en los primeros 15 centímetros superficiales en suelos de huertas familiares extraídas de los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Barrio Belgrano (BB), pertenecientes al partido de Cañuelas.

-Conductividad eléctrica

Respecto a los valores de CE, los mismos fueron bajos, oscilando entre 0,27 a 1,01 dS/m, considerándose suelos no salinos. (Figura N°5)

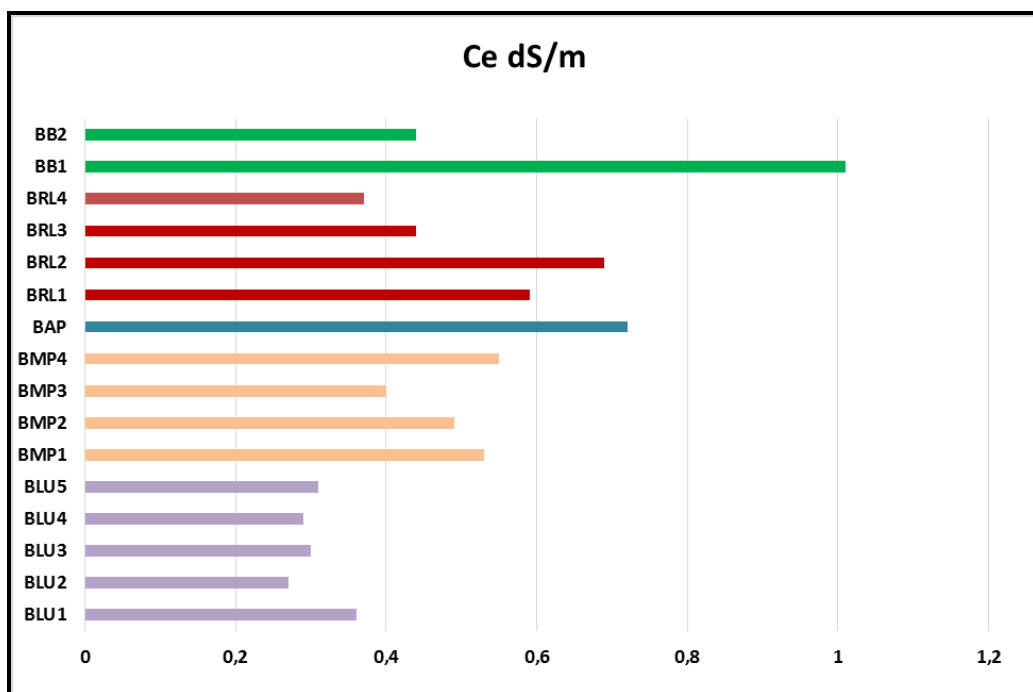


Figura N°5. Conductividad eléctrica de los suelos analizados (dS/m) medidos en los primeros 15 centímetros superficiales en suelos de huertas familiares extraídas de los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Barrio Belgrano (BB), pertenecientes al partido de Cañuelas.

-Carbono orgánico

Los contenidos de C orgánico fueron muy variables entre los barrios estudiados, oscilando valores de entre 0,88 a 6,95 % (Figura N° 6). El valor más bajo fue de 0,88 % en el barrio La Unión y el valor más alto en barrio de Alejandro Petión con 6,95 %.

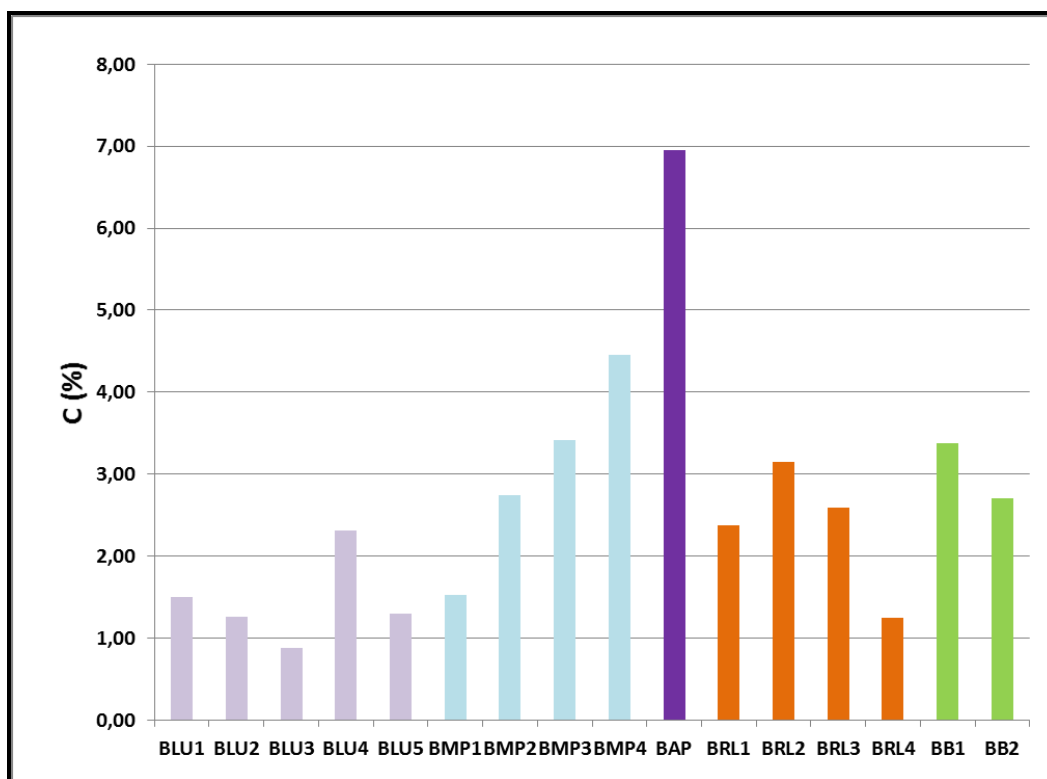


Figura N° 6: Contenidos de Carbono orgánico total (C%) medidos en los primeros 15 centímetros superficiales en suelos de huertas familiares extraídas de los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Barrio Belgrano (BB), pertenecientes al partido de Cañuelas.

-Fósforo extractable

En estudios anteriores en la Villa 1-11-14 del Bajo Flores (Ciudad de Buenos Aires), una zona demográficamente más densa y compleja que la estudiada en este trabajo, se ha encontrado una relación entre altos contenidos de fósforo extractable y materiales provenientes de residuos domiciliarios (Giuffré *et al.*, 1999).

En una de las huertas de Ricardo Levene se presentó un valor de P bajo, 9,73 mg kg¹, lo que podría desembocar en deficiencias en este elemento para las especies vegetales cultivadas en estas huertas. Este inconveniente podría solucionarse con agregado de compost, un abono orgánico, que es una práctica común que se realiza en huertas orgánicas (Giuffré *et al.*, 2013a). En producciones intensivas, por su escala más pequeña con respecto a las

producciones extensivas de granos o forrajes, se hace más viable el uso de abonos orgánicos (Álvarez, 2016), con respecto al uso de fertilizantes sintéticos.

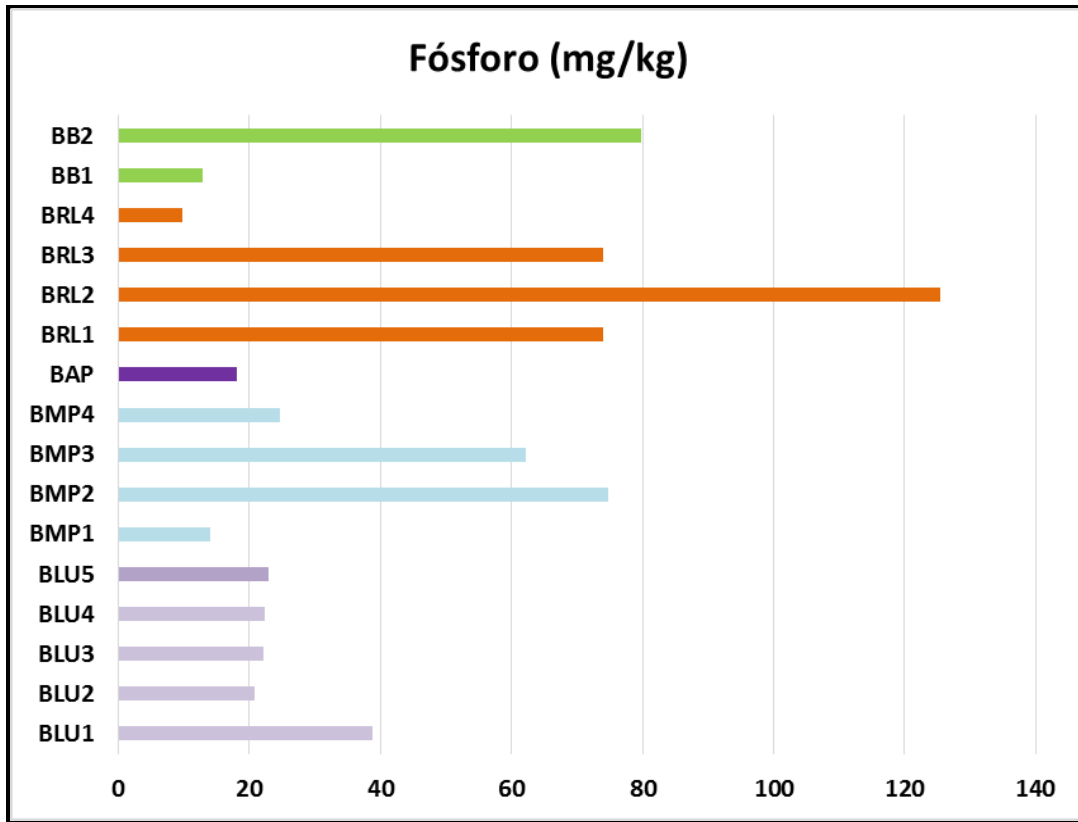


Figura N° 7: Valores de P extractable por huerta familiar extraídas de los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Barrio Belgrano (BB), pertenecientes al partido de Cañuelas.

-Metales micronutrientes extractables

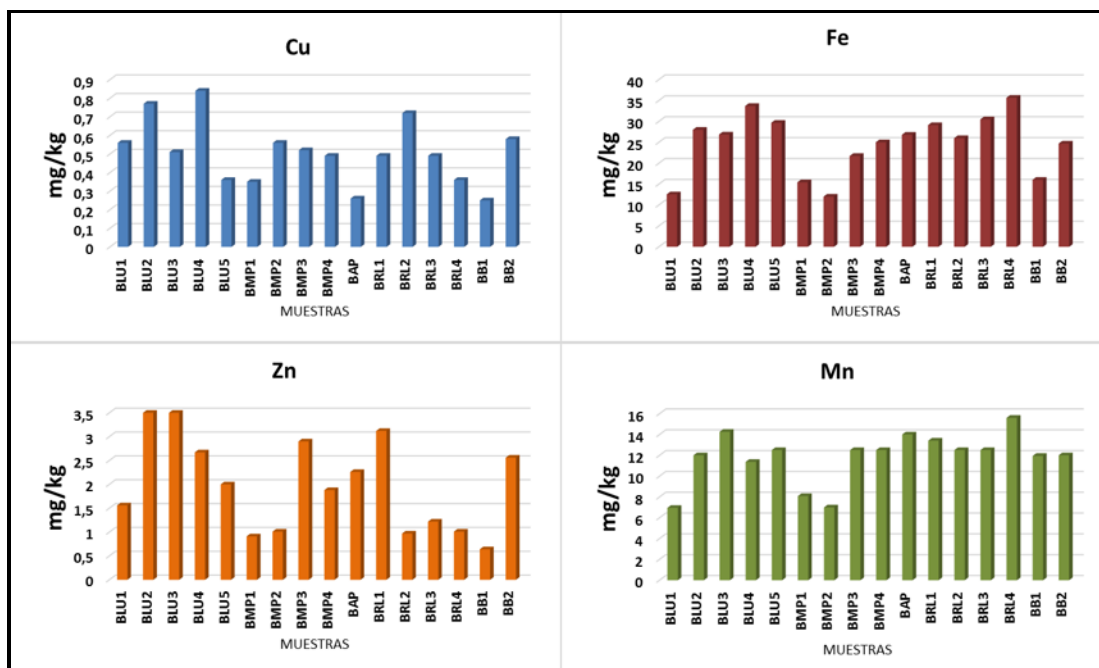


Figura 8: Cu, Zn, Fe y Mn extractables en suelos

En la Figura N° 8 se observan los valores de micronutrientes extractables en la zona de estudio. Para efectuar recomendaciones de fertilización se debe contar con un valor crítico que indique cuando el elemento comienza a ser limitante para el desarrollo vegetal (Ratto, 2006). Se tomaron como referencia los valores críticos propuestos en extracciones con DTPA por Lindsay & Norvell (1978), los cuales establecen en valor de $0,8 \text{ mg kg}^{-1}$ para Zn_{DTPA} , $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ para Fe_{DTPA} y $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ para Mn. En el caso de Cu_{DTPA} , se utilizó como referencia los valores propuesto Kruger *et al.* (1985) donde establece el límite en $0,4 \text{ mg kg}^{-1}$. Valores por debajo de éstos pueden indicar posibles deficiencias para el normal crecimiento de algunas plantas.

Los contenidos tanto de Fe como en Mn son ampliamente mayores a los valores críticos. Por otro lado, para el caso del Cu se relevaron posibles deficiencias en 5 casos estudios pertenecientes a distintos barrios, con valores que oscilan entre $0,25$ a $0,36 \text{ mg kg}^{-1}$, el valor

más bajo representa al Barrio Belgrano (Tabla 1). En este mismo caso también se observaron contenidos bajos de Zn extractable, con un valor de 0,64 mg kg⁻¹.

-Metales pesados totales

Los valores medios y máximos para todos los metales resultaron aceptables para la legislación argentina, al ser comparados con los niveles de la guía de calidad de suelos para uso agrícola, que figuran en la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Decreto Reglamentario 831/93 (Tabla 1).

Tabla 1: Estadística descriptiva del contenido de metales pesados en el estrato superficial de suelos y su comparación con niveles guía argentinos de calidad de suelos para uso agrícola, Ley 24.051, decreto reglamentario 831/1993.

Metal	Rango (mg/kg)	Nivel guía (mg/kg)	Media (mg/kg)	Desvío estándar (mg/kg)	Valor Promedio	Valor Máximo
Cu	16,26 - 23,48	150	19,49	2,78	aceptable	aceptable
Pb	16,62 - 48,83	375	28,82	11,89	aceptable	aceptable
Cr	12,76 - 20,15	750	17,19	2,88	aceptable	aceptable
Zn	42,5 - 134,83	600	82,58	31,7	aceptable	aceptable

La agricultura urbana y periurbana (AUP) tiene numerosas ventajas cuando se practica de modo apropiado y en condiciones seguras. Sin embargo, esta solución lleva en sí riesgos para la salud humana y el ambiente que no se observan comúnmente cuando se utilizan suelos agrícolas tradicionales. Uno de los riesgos para la salud atribuido a la AUP es el paso de sustancias tóxicas, como por ejemplo metales pesados, a los alimentos cultivados en zonas urbanas, por la absorción de los mismos de suelos, aire o agua contaminados (Olivares Reumont et al, 2013).

A pesar de que la concentración de metales pesados totales del presente estudio está por debajo de las limitantes dispuestos por la Ley Nacional, se observó que el Zn resultó ser el metal de mayor interés dado que presentó concentraciones superiores a 120 mg/kg en dos casos (Tabla 3). Las deficiencias de dicho metal pesado en humanos han sido estudiadas hace tiempo; no obstante, recientemente se ha comenzado a prestar atención a las consecuencias potenciales de una elevada ingesta de este metal. Generalmente se considera no tóxico, particularmente por ingestión oral, sin embargo, Fosmire (1990) ha alertado sobre síntomas de toxicidad (náuseas, vómitos, dolores gástricos, fatiga) con ingestas muy altas de Zn.

Con respecto a las plantas, Rout & Das (2003) observaron cambios en los núcleos de células de las extremidades de raíces debido a una toxicidad por Zn, observando también el citoplasma sin estructura, y desarrollo de vacuolas, y en algunos casos síntesis de nuevas proteínas involucradas en la tolerancia de metales pesados.

En la Figura N° 9 se observan los valores de metales pesados totales de las muestras seleccionadas para el estudio.

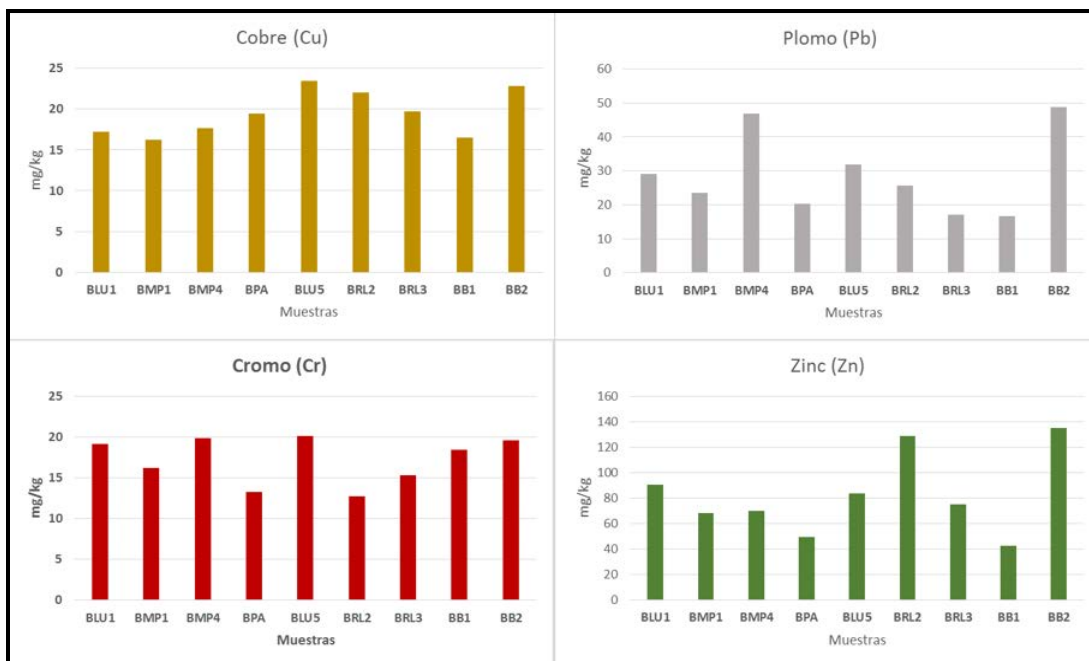


Figura N° 9: Cu, Pb, Cr y Zn totales en suelos. Fuente: Elaboración propia.

En un trabajo publicado por Giuffré et al (2012) se estudió la presencia de metales pesados en suelos urbanos y periurbanos dedicados a horticultura en los partidos de Malvinas Argentinas, Ituzaingó, Hurlingham, Tres de Febrero, San Martín, La Plata, todos de la provincia de Buenos Aires. Los Valores de cadmio (Cd), a veces no detectable, estuvieron en el rango de 1,90 a 2,16 mg kg⁻¹, menores al valor guía de 3 mg kg⁻¹ de la Ley 24051 (1992). Los rangos de Pb fueron 100 - 137 mg kg⁻¹ solamente en 4 muestras, valores preocupantes según algunos estándares (Rosen, 2010). Además, en un solo caso se encontró un valor de Pb de 676 mg kg⁻¹, nivel considerado alto para la Ley 24.051. Con respecto al Cr, el contenido máximo de una huerta fue aceptable para la legislación argentina: 116 mg kg⁻¹. Se encontró un solo valor elevado de Cu, que indica contaminación para la Legislación Nacional, fue de 686 mg kg⁻¹. El níquel (Ni) presentó valores bajos, el máximo detectado fue muy bajo para la Legislación Argentina, que es 17 mg kg⁻¹. Por el contrario, las huertas analizadas en Cañuelas presentaron valores aceptables para los metales pesados analizados.

-Análisis multivariado

. Como resultado del Análisis de PCA se obtuvieron los autovalores correspondientes a cada CP. Los componentes principales elegidos por tener autovalores mayores a 1, explicar al menos el 10% de la variabilidad y explicar en términos acumulados al menos el 80% de la variabilidad fueron los primeros 4 (CP 1 al 4) (Tabla 2).

Tabla 2. Componentes Principales (CP), con sus autovalores y porcentajes de varianza parcial y acumulada.

CP	Autovalores	Porcentaje de Varianza	Porcentaje Acumulado de Varianza
1	475.476	34	34,00
2	304.252	21,7	55,70
3	214.771	15,3	71,00
4	159.477	11,4	82,40
5	113.979	8,1	90,60
6	0.93162	6,7	97,20
7	0.26952	1,9	99,10
8	0.11932	0,9	100,00
9	1,38E-13	0,00	100,00
10	1,03E-13	0,00	100,00
11	7,95E-14	0,00	100,00
12	-1,28E-13	0,00	100,00
13	-1,43E-13	0,00	100,00
14	-3,21E-13	0,00	100,00

Los autovectores para todos los CP se presentan en la tabla 5. La matriz de correlaciones de Pearson necesaria para retener las variables en cada CP se encuentra en el Anexo VII.

Tabla 5. Autovectores de las variables medidas para cada CP.

CP	1	2	3	4	5	6	7
Arcilla	0,0253	0,5013	-0,2881	0,0593	-0,0617	0,1799	0,1236
Arena	-0,1495	-0,5313	-0,0213	0,0171	0,1644	0,0157	-0,0144
CE	0,3081	-0,0981	-0,3706	0,2227	0,0477	0,3896	0,0652
COX	0,2899	-0,0202	-0,0664	0,0765	-0,6922	0,1734	0,0513
Cu tot	-0,2597	-0,3778	0,0651	-0,0352	-0,3539	-0,1227	0,53
Cromo	-0,1576	0,076	0,4606	0,3547	0,3177	0,3115	-0,0947
Cu ext	-0,1823	0,1416	-0,3118	-0,5791	0,1047	0,1063	-0,1779
Fe	-0,3328	0,0926	-0,2514	0,2459	-0,2404	-0,2844	-0,4701
Limo	0,2263	0,1645	0,4856	-0,1227	-0,1961	-0,3075	-0,1666
Mn	-0,289	-0,0932	-0,2793	0,4992	0,0121	-0,1066	-0,0367
Plomo	-0,2765	0,0674	0,284	0,0719	-0,3272	0,5749	-0,2042
Zinc tot	-0,3258	-0,2281	-0,0106	-0,3839	-0,0963	0,2963	-0,1713
Zn Ext	-0,3134	0,3563	0,0416	-0,025	0,0948	0,0739	0,5781
pH	0,3824	-0,2451	-0,0415	-0,0201	0,1703	0,2272	-0,0273

Tabla 5 (cont.). Autovectores de las variables medidas para cada CP.

CP	7	8	9	10	11	12	13
Arcilla	0,2869	0,1725	-0,2528	0,4027	-0,4496	0,0523	0,2589
Arena	-0,1417	-0,1383	0,2702	0,3243	-0,5979	-0,2929	0,0805
CE	0,0085	-0,5628	-0,0215	-0,0127	0,2994	-0,188	0,3282
COX	-0,2157	0,2874	0,444	0,2192	0,0832	-0,0585	-0,094
Cu tot	0,1087	0,1233	-0,4594	0,0425	0,1774	-0,2099	0,2183
Cromo	-0,0338	0,3018	0,0386	0,3747	0,3488	-0,2182	0,1452
Cu ext	-0,2214	0,2922	0,0718	-0,1567	0,1405	-0,4536	0,2657
Fe	-0,3476	-0,2022	-0,3192	0,3004	0,122	-0,0807	-0,149
Limo	-0,1943	-0,2206	-0,0012	-0,0057	-0,1144	0,0255	0,6403
Mn	-0,0607	0,2979	0,2321	-0,3946	-0,0551	0,2675	0,4371
Plomo	-0,0023	-0,1327	-0,1811	-0,4308	-0,3021	-0,1306	-0,0978
Zinc tot	0,1179	-0,1174	0,0959	0,2914	0,1822	0,6162	0,1825
Zn Ext	-0,5546	-0,2528	0,1705	0,0288	-0,018	0,1338	-0,0655
pH	-0,5526	0,2942	-0,47	-0,0202	-0,123	0,2861	0,0089

Cuanto mayor sea el valor absoluto del coeficiente, más importante es la variable correspondiente en el cálculo del componente. De las propiedades incluidas dentro del CP 1, que explica el 34 % de la variabilidad, quedaron seleccionadas el porcentaje de Cox, el pH, los niveles de Cr, Pb, Mn, Cu total y extractable y Zn total, siendo el pH la propiedad que presentó la mayor suma de correlaciones. Otras variables como la CE, o los contenidos de Fe y Zn

extractables fueron descartadas por presentar un coeficiente de correlación mayor a 0,7 con alguna de las variables retenidas. Dentro del CP 2, que explica casi el 22% de la variabilidad, quedaron retenidas el pH, los porcentajes de arena y limo, las concentraciones de Cr, Pb, Cu extractable, y de Zn total. Dentro del CP 3, que explicó el 15% de la variabilidad, quedaron retenidas los porcentajes de arcilla, limo y Cox, la CE, las concentraciones de Cr, Pb, Cu extractable y total. Dentro del CP 4, que explica el 11,4% de la variabilidad, quedaron retenidas los porcentajes de arcilla y Cox, la CE, las concentraciones de Fe, Mn, Pb, Cr y Cu extractable y Zn total. En función de estos resultados, podrían diferenciarse los sitios preliminarmente por sus valores de pH, y sus contenidos totales de algunos metales como el Cr, el Pb y el Zn, y por los contenidos de Cu extractable.

CONCLUSIONES

No se encontraron limitantes de origen natural o antrópico en los suelos que pudieron ocasionar limitaciones en el desarrollo de las huertas. Las composiciones texturales de las muestras fueron adecuadas, los valores de pH en su mayoría normales y conductividad eléctrica baja. El uso de suelo y el manejo afecta su contenido de carbono orgánico, en cual impacta en la productividad de la huerta. Los valores medidos fueron muy variables, en su mayoría entre moderados y buenos, lo que implica un nivel adecuado de fertilidad y de actividad microbiana. El valor más alto del barrio Alejandro Petión, con 6,95 %, puede estar vinculado al factor antrópico, dado que es la más antigua de las analizadas y se utilizaron diferentes tipos de abonos para incrementar la materia orgánica (compost, guano de aves, lombricompuesto, etc.).

Los metales extractables y totales resultaron adecuados en las huertas estudiadas, excepto para el Zn que mostró valores aceptables según la legislación argentina, pero en la

actualidad se considera que dos valores obtenidos pueden ser preocupantes, por lo que se debe monitorear periódicamente los suelos correspondientes a dichas muestras

El análisis multivariado de PCA indica que los niveles de pH, y los contenidos de totales de Cr, Pb y Zn, y de Cu extractable, son parámetros adecuados para separar huertas de la zona con distintas condiciones ambientales y de manejo.

Si bien el rendimiento de la horticultura agroecológica es inferior a la convencional, su ventaja radica en un menor costo de implantación, dado a la utilización de semillas repartidas por el INTA o propias, aplicación de abonos orgánicos de menor impacto ambiental y mano de obra familiar. En algunos casos destaca el uso excesivo de compostaje de excremento, sin medición alguna. La metodología desarrollada en el presente trabajo, permite destacar el rol de la mujer en los espacios productivos, dado su protagonismo en la toma de decisiones, participación de los talleres, selección de siembra, multiplicación de semillas, manejo de suelos y alimentación. Asimismo, se remarca la importancia de las políticas públicas y la participación activa de diversas organizaciones a nivel territorial, las cuales brindan una importante cooperación en el rescate de saberes familiares, capacitación e implementación de nuevas técnicas de manejo sustentable tendientes a la prevención y mitigación de problemas ambientales, mediante asistencia técnica y aporte económicos para la compra de insumos productivos.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez C. R. y Rimski-Korsakov, H. 2016. Manejo de la fertilidad del suelo en planteos orgánicos. Universidad de Buenos Aires. 2016.
- Aquino A. M. y Monteiro D. 2005. "Agricultura Urbana" en Aquino, A. M. Lindares de Assis, R. (eds) "Agroecología: principios e técnicas para una agricultura orgánica sustentavel". Embrapa. Informacao Tecnologica. Brasilia, D.F. pp 187 a 198.
- Barsky, A. 1997. La puesta en valor y producción del territorio como generadora de nuevas geografías. Propuesta metodológica de zonificación agroproductiva de la Pampa Argentina a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 1988. El agro pampeano. El fin de un período. Buenos Aires, UBA-FLACSO, 1997.
- Becerril J. M., Barrutia O., García Plazaola J.I., Hernández A., Olano J.M. y Garbisu C. 2007. Especies nativas de suelos contaminados por metales: aspectos ecofisiológicos y su uso en la fitorremediación. Revista Ecosistemas, 16 (2): 50-55.
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy Journal, 54, 464-465.
- Brejda J., Moorman T., Smith J., Karlen D., Allan D. y Dao T. 2000. Distribution and variability of surface soil properties at a regional scale. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 974-982.
- Delince, W., Valdés, R., López, O., Guridi, F., y Balbí, M.I. (2015). Riesgo agroambiental por metales pesados en suelos con Cultivares de *Oryza sativa L* y *Solanum tuberosum L*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 24 (1), 44 – 50.

- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., & Robledo, Y. C. (2011). InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>, 8, 195-199.
- Fosmire GJ. 1990. Zinc toxicity. *Am J Clin Nutr*, 51 (2): 225-227.
- Galán E. y Romero A. 2008. Contaminación de Suelos por Metales Pesados. *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*. 553: 48 – 60.
- Giuffré L., Ratto S., Marban L., Schonwald J. y Romaniuk R. 2005. Riesgo por metales pesados en horticultura urbana. *Ciencia del Suelo*. 23(1): 101-106.
- Giuffré L., Marbán L. y Ratto S. 1999. Contaminación de un suelo urbano afectado por residuos sólidos. *Gerencia ambiental*, 58: 549-552.
- Giuffré L., Marbán L., Romaniuk R.I., Ríos R. P., Sanmartino F. y Arata L. 2012a. Metales pesados en huertas familiares de la ONG “Un techo para mi país”. *Agronomía y Ambiente*, 32:10-29.
- Giuffré L., Romaniuk L., Marbán L., y García Torres T. P. 2012b. Public health and heavy metals in urban and periurban horticulture. *Emir. J. Food Agric*. 2012. 24 (2): 148-154.
- Giuffré L., Ratto S. y Pascale C. 2013a. Contaminación de suelos (pp.87-25). En: Giuffré, L. y Ratto, S. (eds). *Agrosistemas: Impacto ambiental y sustentabilidad*. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires.
- Giuffré L., Marbán L., Romaniuk R.I., Vespasiano C., Sammartino F. y Arata L. 2013b. Diagnostico edafológico para la planificación de huertas orgánicas familiares en suelos periurbanos. *Revista FAVE – Ciencias Agrarias*, 12: 77-87.
- González D., Almendros P. y Álvarez J. (2009). Métodos de análisis de elementos en suelos: disponibilidad y fraccionamiento. "Anales de Química", v. 105 (n. 3); pp. 205-212.

- INTA. 1989. Degradación de suelos en el Norte de la Región Pampeana, publicación técnica número 6. INTA CIRN – (Proyecto de Agricultura Conservacionista).
- INTA. 2010. Carta de suelos de la República Argentina. Serie de suelos Brandsen. Disponible en Web: <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/series/Brandsen.htm>.
- Kruger G.A., Karamanos RE. y Singh JP. 1985. The copper fertility of Saskatchewan soils. Can. J. Soil Sci. 65: 89-99.
- Kuo S. 1996. Phosphorus, En: Sparks D.L., (Ed). Methods of soil analysis. Part 3 Chemical methods. SSSA and ASA. Madison, WI, USA, pp. 869-920.
- Lastarria-Cornhiel S. 2008. Feminización de la agricultura en América Latina y África. Tendencias y fuerzas impulsoras. R I M I S P. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Debates y temas rurales 11. http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366830040DTR_No.11_Lastarria.pdf Last access on Feb 3, 2015.
- Ley 24051. 1992. Residuos peligrosos. Decreto 831/93. Reglamentación de la Ley N° 24.051. Bs. As. 23/4/93. <http://www.infoleg.gov.ar/>
- Lindsay WL, y Norvell WA. 1978. Developement of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc.Am. J. 42:421-428.
- Madaleno, M.I. 2000. Urban agriculture in Belém, Brazil. Cities, 17 (1): 73–77.
- Maranghino, R. 2015. Soberanía Alimentaria: Producción, venta y consumo de alimentos en un municipio de la Provincia de Buenos Aires. 2015. Tesis de Licenciatura en Nutrición, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Abierta Interamericana, UAI.
- McGrath S., Chang A. C., Page A. y Writer E.1994. Land application of sewage sludges: scientific perspectives of heavy metals loading limits in Europe and the United Status. Environmentalist 2:108-118.

- McGrath, S. y Cunliffe, C. 1985. A simplified method for the extraction of the metals Fe, Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Cr, Co and Mn from soils and sewage sludges. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 36:794-798.
- Nelson D. W., y L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. En: Page A. L. *Methods of Soil Analysis. Part 2.* American Society of Agronomy, Agronomy 9. Madison, WI, USA, pp. 539-579.
- Norvell, WA. 1984. Comparison of chelating agents as extractants for metals in diverse soil materials. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:1285-1292.
- O'Connor, GA. 1998. Use and misuse of the DTPA soil test. *J. Environ. Qual.* 17:715-718.
- Olivares - Rieumont S., García Céspedes D., Lima Cazorla L., Saborit Sánchez I., Llizo Casals A. y Pérez Álvarez P. Niveles de cadmio, plomo, cobre y zinc en hortalizas cultivadas en una zona altamente urbanizada de la ciudad de la Habana, Cuba. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental.* 29 (4) 285-294, 2013.
- Piñeiro A., Pairani SL., Fernández N. y Macias C. 2012. Perfil de la consulta analítica por exposición ambiental a metales y metaloides en el Cenatoxa (2006-2011). IV Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental SETAC Argentina – Buenos Aires, octubre 2012, p 27.
- Pouyat R.V., Esilonis I.D., Russell Anelli J. y Neerchal N. K. 2007. Soil Chemical and Physical Properties That Differentiate Urban Land-Use and Cover Types. *Soil Sci Soc Am J* 71:1010-1019.
- Rabendo, A. 2011. La Agroecología, una puerta de entrada a los Sistemas Participativos de Garantía. El caso de la organización Familias Productoras de Cañuelas. 2011.

Trabajo final para obtener el título de Especialista en Desarrollo Rural, Escuela para Graduados de la Facultad de Agronomía, UBA. Disponible en www.agro.uba.ar.

- Ratto, S. 2006. Los microelementos en el sistema productivo del área pampeana. Pp 79-112. En: M Vázquez (ed). Micronutrientes en la agricultura. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. Buenos Aires, Argentina.207pp
- Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. En: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. and Sumner, M.E., Eds., Methods of Soil Analysis Part 3, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, 417-435.
- Roca N., Pazos M. S. y Bech J. 2007. Disponibilidad de cobre, hierro, manganeso, zinc en suelos del NO argentino. Ciencia del Suelo 25(1): 31-42.
- Rosen C. J. 2010. Lead in the home garden and urban soil environment. Univ. Minnesota extension, <http://www.extension.umn.edu/>.
- Rout, G.R. & P. DAS. 2003. Effect of Metal Toxicity on Plant Growth and Metabolism: I. Zinc. Agronomie, 23: 3-11.
- Salcedo, Salomón y Guzmán, Lya. 2014. Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago, Chile.
- Sánchez Camazano M., Sanchez Martín M.L. y Lorenzo L.F. 1994. Lead and cadmium in soils and vegetables from urban gardens of Salamanca (Spain). The Science of the Total Environment 146:163-168.
- Simon, L. 2001. Heavy metals, sodium and sulphur in roadside topsoils and in the indicator plant chicory (*Cichorium intybus* L). *Acta Agronomica Hungarica* 49: 1-13.

- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Thomas G. W. 1996. Soil pH and Soil Acidity. En: Sparks DL (Ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3. Soil Science Society of America, Madison, WI, USA, pp: 475-490.
- GOBIERNO MUNICIPAL DE CAÑUELAS [en línea] Información Demográfica – [Ref. 2012] F Consulta: abril de 2015 - Disponible en web:
<http://www.canuelas.gov.ar/index.php/canuelas/informacion-demografica>
- <http://www.canuelas.gov.ar/index.php/canuelas/caracteristicas-geograficas>
- <http://www.canuelas.gov.ar/index.php/canuelas/ubicacion-geografica>

ANEXO I: Entrevista relevamiento de huertas familiares. Formato propio, algunos conceptos de clases de Víctor Cervio.

Número de la entrevista.....

1. Información general (El nombre y contacto del responsable de la huerta es opcional pero son datos recomendables)

a. Nombre y Apellido:.....
b. Mail o contacto:.....
c. Sexo: F M
d. Edad:
e. Estudios del jefe de familia (Marque con una cruz):

- Primario
- Secundario
- Terciario
- Universitario ¿Qué carrera?.....
- Otros.....

f. Trabaja ¿Cuál es su ocupación?:
SI e. 1 Ocupación.....
NO
h. ¿Cuántos integrantes tiene su familia?
Niños/ñas de 0-6
Niños/ñas de 6-15
Adolescentes
Adulto.
Ancianos
Total

2. Información referida a las huertas

a. ¿Tiene huerta en terreno propio?
SI Barrio.....
NO Superficie:.....

3. Información de las personas que participan de una huerta

a. ¿Hace cuántos años tiene huerta ?.....

c. ¿A quién pertenece la huerta/espacio en la que participa? (Marque con una cruz sólo **una opción**).

- Propia
- Vecino
- Escuela
- Hospital
- Hogar de día
- Laboral
- Otros.....

d. ¿Qué destino tiene su producción? (Marque con una cruz sólo **una opción**)

- Autoconsumo
- Excedente para venta
- Conservas
- Intercambios

4.

- a. ¿Conoce la producción agroecológica? SI – NO
- b. ¿Conoce la producción orgánica? SI – NO
- c. ¿Consume productos orgánicos? SI – NO
- d. ¿Tiene abonera, composta o digestor? SI – NO
- e. ¿Usa algún tipo de químicos? SI – NO
- f. Nombre 3 cultivos que generalmente realiza.....
.....

ANEXO II:

Tabla 1: Perfil social de los productores de las huertas orgánicas familiares para autoconsumo en los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Belgrano (BB) del Partido de Cañuelas, Buenos Aires, Argentina.

Nombre y Apellido	Clasificación	Sexo	Estudios Completos	Ocupación	Nucleo familiar	Localidad	Huerta propia	Superficie (m ²)
Casa del Niño	BLU1	Masculino	Secundario	Jubilado	30 (comunitario)	Cañuelas	NO	600
Simon Cartier Moulin	BLU2	Masculino	Primario	Tambero	4	Cañuelas	SI	400
Alan Cartier Moulin	BLU3	Masculino	Primario	Tambero	8	Cañuelas	SI	200
Pehuen Sumey	BLU4	Masculino	Secundario	Agricultor Familiar	2	Cañuelas	SI	10000
Pehuen Sumey	BLU5	Masculino	Secundario	Agricultor Familiar	2	Cañuelas	SI	10000
Arcelia Ramirez	BMP1	Femenino	Primario	Ama de casa	8	Maximo Paz	SI	100
Mariana Gutierrez	BMP2	Femenino	Secundario	Ama de casa	8	Maximo Paz	SI	100
Siria Rojas	BMP3	Femenino	Secundario	Comerciante	3	Maximo Paz	SI	100
Eva Galeano	BMP4	Femenino	Secundario	Ama de casa	6	Maximo Paz	SI	100
Fundación IPNA	BAP	Masculino	Universitario	Docente	30 (comunitario)	Alejandro Petión	NO	600
Rodrigo Ferraiulo	BRL1	Masculino	Secundario	Agricultor Familiar	1	Cañuelas	NO	400
Jose Manuel Lopez	BRL2	Masculino	Secundario	Agricultor Familiar	3	Cañuelas	SI	400
Alicia Alem	BRL3	Femenino	Terciario	Jubilada	4	Cañuelas	SI	600
Gustavo Solari	BRL4	Masculino	Terciario	Jubilado	5	Cañuelas	SI	50
Sofía	BB1	Femenino	Primario	Ama de casa	8	Cañuelas	SI	100
Alejandra	BB2	Femenino	Primario	Ama de casa	9	Cañuelas	SI	100

ANEXO III:

Tabla 2: Perfil ambiental y productivo de los productores de las huertas orgánicas familiares para autoconsumo en los barrios La Unión (BLU), Máximo Paz (BMP), Alejandro Petión (BAP), Ricardo Levene (BRL) y Belgrano (BB) del Partido de Cañuelas, Buenos Aires, Argentina.

Nombre y Apellido	Clasificación	Factor Limitante	Años de huerta	Destino de la Producción	Compostera	¿Manejo químico?	¿Animales en el predio?
Casa del Niño	BLU1	-	5	Autoconsumo	SI	SI	SI
Simon Cartier Moulin	BLU2	-	3	Autoconsumo	NO	SI	SI
Alan Cartier Moulin	BLU3	-	3	Autoconsumo y Excedente a venta	SI	SI	SI
Pehuen Sumey	BLU4	Ex Basural de Chancheria	4	Autoconsumo y Excedente a venta	SI	NO	SI
Pehuen Sumey	BLU5	Ex Basural de Chancheria (Bajo)	4	Autoconsumo y Excedente a venta	SI	NO	SI
Arcelia Ramirez	BMP1	Cercano al arroyo Cañuelas	1	Autoconsumo	NO	SI	NO
Mariana Guitierrez	BMP2	Cercano al arroyo Cañuelas	1	Autoconsumo	NO	NO	NO
Siria Rojas	BMP3	Cercano al arroyo Cañuelas	1	Autoconsumo	NO	NO	NO
Eva Galeano	BMP4	Cercano al arroyo Cañuelas	6 meses	Autoconsumo	NO	NO	SI
Fundación IPNA	BAP	Explotaciones conversional alred	6	Autoconsumo	SI	NO	SI
Rodrigo Ferraiulo	BRL1	-	5	Autoconsumo, Excedente a venta,	SI	NO	SI
Jose Manuel Lopez	BRL2	-	30	Autoconsumo, Excedente a venta,	SI	NO	SI
Alicia Alem	BRL3	Animales	12	Autoconsumo, conservas e	SI	NO	SI
Gustavo Solari	BRL4	Terreno inundable	10	Autoconsumo	SI	NO	SI
Sofia	BB1	Cercano al arroyo Cañuelas	2	Autoconsumo	SI	NO	SI
Alejandra	BB2	Cercano al arroyo Cañuelas	2	Autoconsumo	SI	NO	NO

ANEXO IV

Tabla 3: Intervalos de valores de contenido de fósforo asimilable a partir de los cuales se establecen clases, según INTA (1989).

Contenido de fósforo asimilable (p.p.m.)	Denominación clase
>20	Alto
20 -10	Medio
10 - 5	Bajo
< 5	Muy bajo

ANEXO V

Tabla 4: Se muestran los valores de los metales extractables obtenidos en las huertas familiares. Fuente: Elaboración propia.

Huerta	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Barrio La Unión (BLU1)	0,56	12,56	1,56	6,95
Barrio La Unión (BLU2)	0,56	12	1,01	6,99
Barrio La Unión (BLU3)	0,52	21,74	2,9	12,5
Barrio La Unión (BLU4)	0,49	25	1,88	12,5
Barrio La Unión (BLU5)	0,26	26,81	2,26	14
Barrio Alejandro Petión (BAP)	0,35	15,43	0,91	8,08
Barrio Maximo Paz (BMP1)	0,77	28	3,5	12
Barrio Maximo Paz (BMP2)	0,51	26,87	3,5	14,26
Barrio Maximo Paz (BMP3)	0,84	33,69	2,67	11,37
Barrio Maximo Paz (BMP4)	0,36	29,67	2	12,5
Barrio Ricardo Levene (BRL1)	0,49	29,12	3,12	13,41
Barrio Ricardo Levene (BRL2)	0,72	26	0,97	12,5
Barrio Ricardo Levene (BRL3)	0,49	30,5	1,22	12,5
Barrio Ricardo Levene (BRL4)	0,36	35,67	1,01	15,6
Barrio Belgrano (BB1)	0,25	16,03	0,64	11,94
Barrio Belgrano (BB2)	0,58	24,7	2,56	12

ANEXO VI

Tabla 5: Se muestran los resultados de metales pesados totales de las huertas familiares seleccionadas. Fuente: Elaboración propia.

BARRIO	Muestra	Cobre (mg/kg)	Plomo (mg/kg)	Cromo (mg/kg)	Zinc (mg/kg)
La unión (BLU1)	Muestra 1	17,22	28,97	19,19	90,71
Maxima Paz (BMP1)	Muestra 2	16,26	23,55	16,19	68,34
Maxima Paz (BMP2)	Muestra 5	17,68	46,8	19,86	69,94
Alejandro Petión (BAP)	Muestra 6	19,43	20,22	13,27	49,43
La Unión (BLU 4)	Muestra 9	23,48	31,75	20,15	83,78
Ricardo Levene (BRL 2)	Muestra 11	22,07	25,63	12,76	128,58
Ricardo Levene (BRL 3)	Muestra 12	19,75	17,08	15,32	75,09
Barrio Belgrano (BB 1)	Muestra 14	16,55	16,62	18,45	42,5
Barrio Belgrano (BB 2)	Muestra 15	22,89	48,83	19,56	134,83

ANEXO VII

Tabla 6: Matriz de correlación de las variables medidas. En negrita aparecen los coeficientes de correlación mayores a 0,7.

	Arcilla	Arena	CE	COX	Cobre	Cromo	Cu	Fe	Limo	Mn	Plomo	Zinc total	Zn ext
Arena	-0,8278												
CE	0,2022	-0,0232											
COX	0,1244	-0,292	0,5368										
Cobre	-0,6254	0,7194	-0,3865	-0,0844									
Cromo	-0,1289	0,0429	-0,3657	-0,4452	0,0259								
Cu	0,329	-0,0752	-0,2259	-0,3483	0,0314	-0,3925							
Fe	0,2216	0,0637	-0,3527	-0,2524	0,3134	0,0051	0,2444						
Limo	-0,0838	-0,4896	-0,2731	0,3253	0,3057	0,1242	-0,3778	-0,4576					
Mn	0,0212	0,3843	-0,0346	-0,3175	0,3981	0,1758	-0,0694	0,8096	-0,7156				
Plomo	0,0131	0,0246	-0,4385	-0,0688	0,3368	0,598	0,0399	0,2948	-0,064	0,1882			
Zinc	-0,3621	0,5752	-0,4377	-0,3619	0,6665	0,0189	0,5687	0,2711	-0,4589	0,183	0,5351		
Zn	0,4836	-0,3296	-0,5659	-0,5035	0,0135	0,3875	0,4259	0,4682	-0,1661	0,277	0,4802	0,2281	
pH	-0,2978	0,1703	0,7499	0,4619	0,3009	-0,2652	-0,3319	-0,7401	0,1603	-0,4629	0,5207	-0,3714	-0,772

ANEXO VIII:

Fotografía 1: Visita a huertas en el barrio Belgrano.



Fuente: Propia.

Fotografía 2: Visita a huertas en el barrio Belgrano.



Fuente: Propia.

Fotografía 3: Visita a huertas del barrio Ricardo Levene.



Fuente: Propia.

Fotografía 4: Visita a huertas del barrio Belgrano.



Fuente: Propia.

Fotografía 5: Momento de cosecha en huertas de Máximo Paz.



Fuente: Propia.

Fotografía 6: Momento de cosecha en huertas de Máximo Paz.



Fuente: Propia.

Fotografía 7: Momento de cosecha en huertas de Máximo Paz.



Fuente: Propia.

Fotografía 8: Contexto ambiental en Barrio Belgrano.



Fuente: Propia.

Fotografía 9: Talleres de Capacitación en Huerta Comunitaria “La Casa del Niño” de Barrio La Unión.



Fuente: Propia.