



Universidad Nacional de San Martín

Maestría en Gestión Ambiental

Gestión de la Agricultura Urbana y Periurbana para el Desarrollo Sustentable

*Un estudio de caso: Posibilidades de producción urbana
de hortalizas en huerta agroecológica de Hurlingham
con el suelo contaminado*

**Tesis presentada para cumplir con los requisitos finales para
la obtención del título de Magister en Gestión Ambiental**

Autora: Beatriz Zumalave Rey

Lic. en Ciencias del Ambiente, Universidad Católica de Salta

Director: Profesor Alberto Morán

Lic. en Ciencias Biológicas

Marzo 2015

Resumen

La Agricultura Urbana y Periurbana se desarrolla en el Conurbano Bonaerense a pesar de la contaminación del suelo. Por tal razón, el objetivo principal de esta tesis fue el de analizar la posibilidad de llevar a cabo prácticas de horticultura sustentable en suelos contaminados con metales pesados.

Luego de seis años de investigaciones se obtuvieron valiosos hallazgos que permitieron como resultado la disminución en la concentración de metales pesados del suelo de la huerta cultivando hortalizas de hoja y el uso de geomembranas con aplicación por primera vez en la horticultura.

Se desarrolló un Plan de Gestión en el marco del Desarrollo Sustentable con la intención de poder transferir los conocimientos adquiridos y las estrategias implementadas en otros sitios, considerando el aporte que ello podría tener en la alimentación, las problemáticas ambientales y económicas del lugar.

Summary

Urban and outskirts agriculture develops in the surroundings of Buenos Aires notwithstanding land pollution. Therefore the main goal of this thesis is to analyze the possibility to perform a sustainable development of horticulture in the treatment of lands contaminated with heavy metals.

After six years of further research valuable findings were found among which are the discovery of the decreased concentration of heavy metals of land of vegetable garden with the harvest of leaf vegetables and the use of geomembranes implemented for the first time in the field of horticulture.

An action plan is being performed in a context of sustainable development with the intent to transfer the knowledge acquired and strategies implemented elsewhere and considering the contribution that those grounds may have to food, environmental and economic issues of the place.

Palabras Claves: Agricultura Urbana y Periurbana –Huerta Agroecológica
– Metales Pesados – Remediación – Gestión Ambiental

La Autora

Beatriz Eugenia Zumalave Rey, Licenciada en Ciencias del Ambiente, desarrolla su actividad profesional en el INTA desde el año 2003. Se dedica al área ambiental en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Asimismo, es consultora y Auditor Interno en Sistemas de Gestión Integrados según las Normas ISO.

bzumalave@gmail.com

Dedicatoria

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor Alberto Morán por acompañarme en todo el proceso de aprendizaje en la construcción de esta investigación dándome sugerencias y alentándome a la superación, desde una mirada humana y positiva. Además de compartir sus conocimientos por los cuales me sentí honrada quiero destacar que posee la humildad de los grandes, en definitiva, fue un honor que haya sido mi director de tesis.

En el mismo sentido deseo rendir un tributo a mis profesores: David Kuczynski, Marcelo Wagner, Gabriela Lichtenstein, Antonio Elio Brailovsky, Daniel Cicerone y Alfredo Salibian quienes a lo largo de mi vida me enseñaron con amor a apasionarme por la ciencia y la investigación.

También anhelo que los huerteros que participaron a lo largo de seis años de este proyecto se sientan reconocidos por la inmensa labor que realizaron silenciosamente cada día con el sol en la espalda.

En el plano personal agradezco a toda mi familia, en especial a mi hermana y a mi esposo por acompañarme, revisar mis borradores una y otra vez, y por ser mi sostén.

A mis hijos, a los hijos del corazón que me dio la vida y a mis nietos, que son el principio y el motor de todo.

Índice

Capítulo I.....	12
Introducción	12
I.1. Situación problemática inicial.....	12
I.2. Propósitos.....	14
I.3. Localización del estudio	15
I.4. Marco conceptual.....	19
I.5. Metodología y fuentes de datos	23
Capítulo II.....	25
La Agricultura Urbana y Periurbana	26
II.1. Introducción.....	26
II.2. La agricultura urbana y periurbana: conceptos y alcance.....	27
II.3. Prácticas agrosustentables.....	39
II.4. Situación de la horticultura periurbana	45
II.5. La AUPU y la comunidad.....	50
II.6. Consideraciones finales del capítulo.....	51
Capítulo III	52
Principales Características del Área Metropolitana de Buenos Aires.....	53
III.1. Introducción	53
III.2. Caracterización del Área Metropolitana de Buenos Aires	53

III.3.	Estado de contaminación de la cuenca del Río Reconquista	65
III.4.	Riesgo ambiental	68
III.5.	Presencia de metales pesados	70
III.6.	Huerta agroecológica de Hurlingham	72
III.7.	Consideraciones finales del capítulo	77
Capítulo IV		78
Estado de Situación de las Huertas con Seguimiento del INTA		79
IV.1.	Introducción	79
IV.2.	El INTA: los programas nacionales y la investigación aplicada.....	79
IV.3.	Huertas con seguimiento del INTA en sitios con fragilidad ambiental	81
IV.4.	Estrategias de abordaje.....	82
IV.5.	Resultados	84
IV.6.	Interpretación de los resultados.....	96
IV.7.	Consideraciones finales del capítulo	100
Capítulo V		101
Trabajo de Campo: Huerta Agroecológica de Hurlingham		102
V.1.	Introducción	102
V.2.	Trabajo de campo: Huerta Agroecológica de Villa Tesei, Hurlingham	102
V.3.	Implementación de las alternativas tecnológicas.....	118
V.4.	Consideraciones finales del capítulo.....	125
Capítulo VI.....		128

Plan de Gestión para el Fortalecimiento de la Agricultura Urbana y Periurbana en Hurlingham	129
VI.1. Introducción	129
VI.2. Generalidades para el diseño de un plan de gestión.....	129
VI.3. Propuesta de lineamientos para la elaboración de un Plan de Gestión para fortalecer la AUPU en Hurlingham.....	131
VI.4. Consideraciones finales del capítulo	150
Capítulo VII	151
Conclusiones Finales	152
VII.1. Compilación de la labor realizada.....	152
VII.2. Identificación de los hallazgos	154
VII.3. Conclusiones	156
Bibliografía.....	159
Anexos	173
Anexo N° 1 Instructivos para análisis de agua y suelo.....	174
Anexo N° 2 Detalle de las huertas muestreadas	185
Anexo N° 3 Entrevista semi-estructurada.....	187
Anexo N° 4 Información relacionada con la interpretación de los análisis.....	194
Anexo N° 5 Datos relevados en las entrevistas semi-estructuradas	213
Anexo N° 6 Prácticas agroecológicas en condiciones de contaminación con metales pesados. Uso del abonero	218

Anexo N° 7 Pedido de donación de geomembrana a coripa.....	221
Anexo N°8 Remediación del suelo contaminado por metales pesados	222
Anexo N° 9 Especificaciones técnicas de la geomembrana utilizada.....	227
Anexo N° 10 Agradecimiento a CORIPA S.A.	229
Anexo N° 11 Póster presentado en el Primer Congreso Santafeño de Agroecología “Remediación y Mitigación en Huerta Agroecológica de Hurlingham”	230

Figuras

- N° 1 Área Metropolitana de Buenos Aires
- N° 2 Ubicación de la huerta agroecológica en Villa Tesei, Hurlingham
- N° 3 Fotografía de la huerta agroecológica de Villa Tesei, Hurlingham
- N° 4 Fotografía de la ribera del arroyo Morón frente a la huerta estudio de caso
- N° 5 Elementos técnicos básicos de una estrategia agroecológica
- N° 6 Vista parcial de las 3.000 hectáreas agrícolas en El Bajo Llobregat, Barcelona
- N° 7 Vista de una huerta comunitaria en La Habana
- N° 8 Imagen de dos parques huerta en Rosario
- N° 9 Imagen del Área Metropolitana de Buenos Aires delimitada por el borde exterior del cinturón hortícola bonaerense
- N° 10 Aglomerado del Gran Buenos Aires o Área Metropolitana de Buenos Aires
- N° 11 Área Metropolitana de Buenos Aires
- N° 12 Cuencas hídricas del Área Metropolitana de Buenos Aires
- N° 13 Cuenca del Río Reconquista

- Nº 14 Ubicación del arroyo Morón en la cuenca del Río Reconquista
- Nº 15 Ubicación de la huerta agroecológica en Villa Tesei, Hurlingham
- Nº 16, Nº 17 y Nº 18 Fotografías de la ribera del arroyo Morón frente a la huerta en diferentes momentos del año
- Nº 19 Vistas de la huerta agroecológica y su entorno
- Nº 20 Fotografía de la huerta agroecológica de Hurlingham
- Nº 21 Croquis de la huerta con los lugares a muestrear
- Nº 22 Ubicación georeferenciada de los lugares muestreados
- Nº 23 Informe de los análisis realizados
- Nº 24 Resumen del informe con muestras de suelo contaminadas
- Nº 25 Croquis de la huerta y zonas contaminadas con metales pesados
- Nº 26: Detalle del croquis y vistas fotográficas de los lugares afectados
- Nº 27 Cuadro comparativo de los valores guía para la calidad de suelos
- Nº 28 Los metales pesados en las plantas
- Nº 29 Fotografías de Mitidieri y Giardina con el ensayo de suelo contaminado de la huerta, en FAUBA
- Nº 30 Vistas de un cultivo de tomates con organoponía en invernáculo de la EEA INTA San Pedro
- Nº 31 Fotografía de la visita a la EEA INTA San Pedro
- Nº 32 Fotografía de cultivos de tomate bajo organoponía
- Nº 33 Vistas de los diferentes momentos
- Nº 34 Vistas del proceso de aislación del suelo contaminado con la geomembrana
- Nº 35 Retrato de los miembros de la huerta
- Nº 36 Vista de la huerta y detalle del primer cantero construido
- Nº 37 Especificación de la geomembrana de Policloruro de Vinilo (PVC)

Nº 38 Fotografía de un cantero de siloplástico

Nº 39 Imágenes de ferias francas en la Argentina

Nº 40 Bienal de Arquitectura de Venecia de 2010, “Repensando la Felicidad”

Nº 41 Cuadro de estrategias, programas y resultados

Nº 42 Matriz de planificación

Capítulo I

Introducción

Capítulo I

Introducción

I.1. Situación problemática inicial

En la actualidad las ciudades están creciendo muy rápido y de manera desordenada. Más del 90% del incremento poblacional en países en desarrollo tiene lugar en las ciudades (Banco Mundial 2000). En este sentido, la Región del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) posee la mayor concentración urbana del país. Está conformada por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y 24 partidos (Di Virgilio & Vio 2009) y casi la mitad de su población vive en situación de pobreza (Balcaza 2007).

Si a este aumento descontrolado y no planificado de las ciudades se le suma que el crecimiento discurre entre las cuencas más contaminadas de la Argentina – como lo son la cuenca del río Matanza-Riachuelo y la cuenca del Río Reconquista – se tiene una aproximación de las dimensiones de los problemas a los que se hará referencia a continuación. Coexisten aquí todas las actividades humanas (desde las agrícolas hasta las industriales) y a su paso y en terrenos desfavorables, se multiplican los basurales y las “villas de emergencia”. A esta descripción hay que añadirle las inundaciones, la presencia de metales pesados, los efluentes de todo tipo, emprendimientos inmobiliarios y el uso intensivo del suelo debido en parte, a la horticultura. Este es el contexto en el cual se halla la huerta de enfoque agroecológico, ubicada en inmediaciones del arroyo Morón (Figuras N° 2, 3 y 4) y estudio de caso; de la localidad de Villa Tesei, partido de Hurlingham.

En el Conurbano Bonaerense y a pesar de la contaminación del agua y del suelo, la agricultura urbana y periurbana (en adelante AUPU) abastece el 30% de la demanda hortícola (Mitidieri 2006¹ y 2006², Barsky

¹Proyecto Integrado: *Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3)*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas (Mitidieri Período 2006 a 2012).

2011). En este territorio y en cada intersticio juega un rol fundamental la agricultura urbana y dentro de ella, la horticultura agroecológica o sustentable.

Ésta cumple una función importante en el desarrollo de la economía local y regional, por ser un medio de vida, por constituir un mercado de proximidad y por la posibilidad de integrar ambos ambientes: la ciudad y el periurbano (Mitidieri, Constantino & Corbino 2012).

En este escenario, los pequeños productores urbanos, también llamados “campesinos urbanos” (Roca 2009) son en su gran mayoría la población más vulnerable. Muchos de ellos se encuentran por debajo de la línea de pobreza, viven en “villas de emergencia” y hacen sus huertas a la vera de arroyos cargados de efluentes industriales y sobre basurales consolidados.

Según los datos relevados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en el AMBA existen cerca de 2.500 establecimientos que ocupan 10,000 hectáreas dedicadas a la horticultura y 60.000 huertas de producción para autoconsumo agroecológicas (Pro-huerta INTA 2008), (Galmarini *in* Mitidieri, Constantino & Corbino 2012 en relación al *Programa Pro-Huerta*).

En particular la autora de esta tesis, participó como investigadora a lo largo de seis años en el *Proyecto Nacional de Desarrollo de Tecnologías y Procesos de Gestión para la horticultura urbana y periurbana* y como referente territorial del *Programa Nacional Pro-Huerta* INTA. En consecuencia, fue el nexo entre ambas propuestas para aplicar los resultados de la investigación del Proyecto Nacional en huertas que presentaban suelos contaminados. Además el Proyecto mencionado se convirtió en un ícono fundamental de la materia analizada y permitió contar con información clave para la realización de esta tesis.

Para conocer el estado de situación de las huertas instaladas en lugares potencialmente críticos que integran las cuencas de los Ríos Matanza-Riachuelo y Río Reconquista, los investigadores del Proyecto

²La coordinadora del Proyecto *Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3)* estima que la participación de la producción del cinturón metropolitano es el 20-30 % del total considerando hortalizas como el tomate y el pimiento. Esta producción se concentra entre las temporadas primavera-verano-otoño, que comprende los períodos de máximo consumo de hortalizas. El valor de la producción hortícola intensiva del AMBA es de 161,7 millones de pesos (Mitidieri 2006).

Nacional, previamente mencionado, efectuaron muestras de suelo y agua en 27 huertas con diferentes estados de contaminación.

La muestra que presentó mayor contaminación del suelo con metales pesados fue la huerta agroecológica de Hurlingham, lindera con el arroyo Morón (Figuras N°2, 3 y 4), de allí el interés en realizar un estudio específico sobre la misma. En relación a los datos de la localización del estudio se hará referencia más adelante.

Ante todo lo descripto y considerando como estudio de caso, la huerta agroecológica de Hurlingham, es necesario preguntarse: ¿Es viable la producción agroecológica de hortalizas en tales circunstancias de contaminación?

I.2. Propósitos

El objetivo principal de esta tesis fue el de analizar la posibilidad de llevar a cabo una práctica de horticultura sustentable o agroecológica en suelos contaminados. Para su resolución empírica, el estudio se efectuó en la experiencia de una huerta con enfoque agroecológico de la localidad de Hurlingham (Conurbano Bonaerense) contaminada con metales pesados.

El objetivo general se desagregó en los siguientes objetivos específicos, que lo explican a los fines de su tratamiento:

- Aspectos teóricos y prácticos que abarca la propuesta de horticultura sustentable en el marco de la agricultura urbana y periurbana.
- Estado de situación de las huertas vinculadas a las cuencas Reconquista y Matanza: muestras de suelo y agua, donde fue aplicada la propuesta de horticultura sustentable. Este conglomerado incluye la huerta de Hurlingham a la que se hará referencia luego.
- Experiencia de remediación con compostaje en la huerta de Hurlingham.
- Propuesta de gestión ambiental para el desarrollo sustentable de la agricultura urbana y periurbana a partir de la experiencia de una huerta agroecológica de Hurlingham.

I.3. Localización del estudio

La huerta agroecológica a la cual se hará referencia como estudio de caso se encuentra situada en la primera corona del AMBA, en la localidad de Hurlingham; lindera con el arroyo Morón, sobre el camino de sirga, entre las calle Bravo y Celiz (Figuras N° 2, 3 y 4).

El Área metropolitana de Buenos Aires (AMBA) ocupa un territorio urbanizado de cerca de 2.400 km² (Figura N° 1) y genera aproximadamente el 52 % del Producto Bruto Interno (PBI) del país (FLASCO 2011; Maceira 2012). Esta denominación designa un área geográfica conformada por la Ciudad de Buenos Aires, el Gran Buenos Aires (conocido también como conurbano bonaerense) y un conjunto de partidos contiguos cuyo número varía según los criterios adoptados para su delimitación. Dicha región llega a comprender un total de cuarenta municipios, si se incluye en la misma al denominado Gran La Plata (conformado por La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, Berisso y Ensenada).

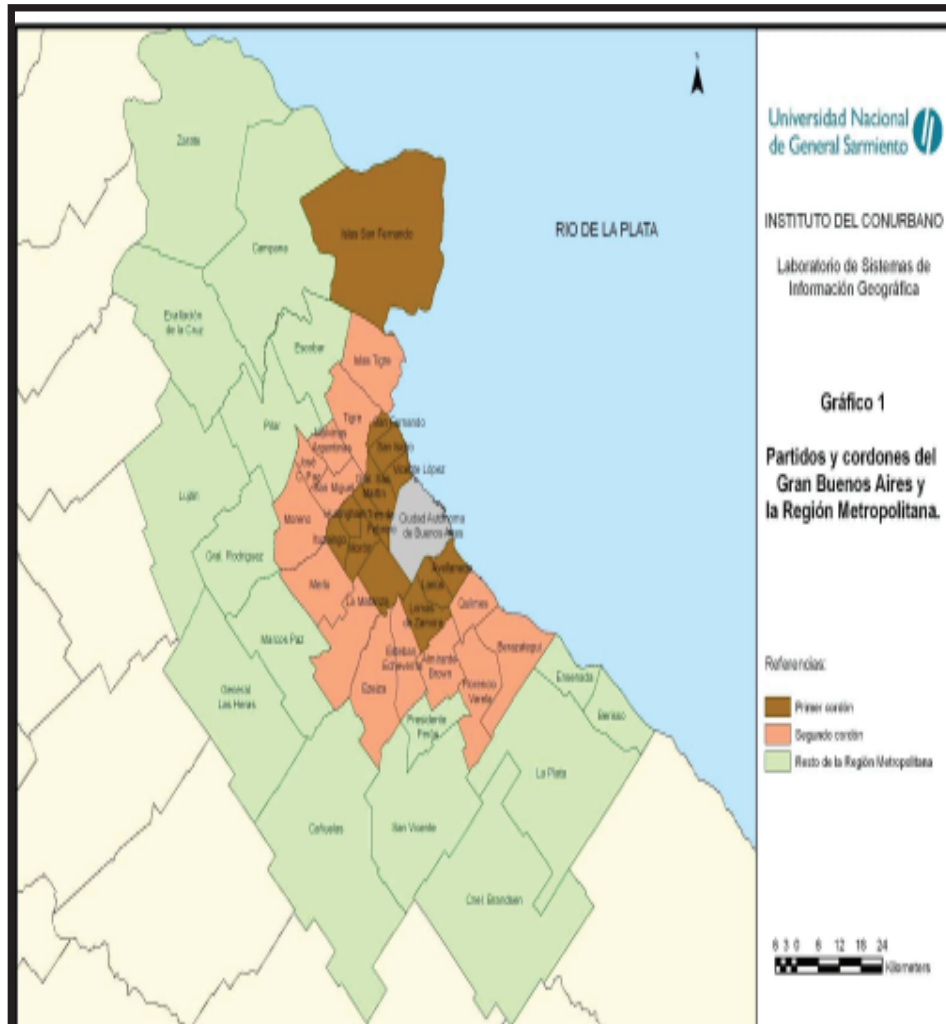
La región ha sido subdividida por estudiosos y planificadores en cordones o coronas³. Los mismos consideran, además de criterios de carácter socio-económico, la mayor o menor cercanía con respecto a la Ciudad de Buenos Aires, dibujando periferias concéntricas en torno a la misma.

Gran parte de la bibliografía considera los 24 partidos del Gran Buenos Aires como distribuidos en los dos primeros cordones o coronas, mientras que el resto de los partidos de la región conformarían una tercera corona – según la información del último Censo Nacional de Población y Vivienda (2010) –. El Gran Buenos Aires reúne 12.801.364 habitantes, conformando uno de los aglomerados urbanos más extensos del mundo. De esta población, 2.891.082 habitantes residen dentro de los límites de la ciudad de Buenos Aires. Por su parte, la Región Metropolitana de Buenos

³ La primera corona de urbanización está integrada por los municipios de: Avellaneda, Lanús, Lomas de Zamora, Quilmes, Morón, Hurlingham, Ituzaingó, Tres de Febrero, San Martín, San Isidro y Vicente López. La segunda Corona por: Berazategui, Florencio Varela, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, La Matanza, Merlo, Moreno, San Miguel, José C. Paz, Malvinas Argentinas, San Fernando, Tigre, y Tigre Insular. Y, finalmente, la tercera corona comprende a: Ensenada, Berisso, La Plata, Brandsen, San Vicente, Cañuelas, Marcos Paz, General Las Heras, General Rodríguez, Luján, Pilar, Escobar, Escobar Insular, Campana, Exaltación de la Cruz, Zárate, San Fernando Insular, Campana Insular y Zárate Insular (INDEC 2010).

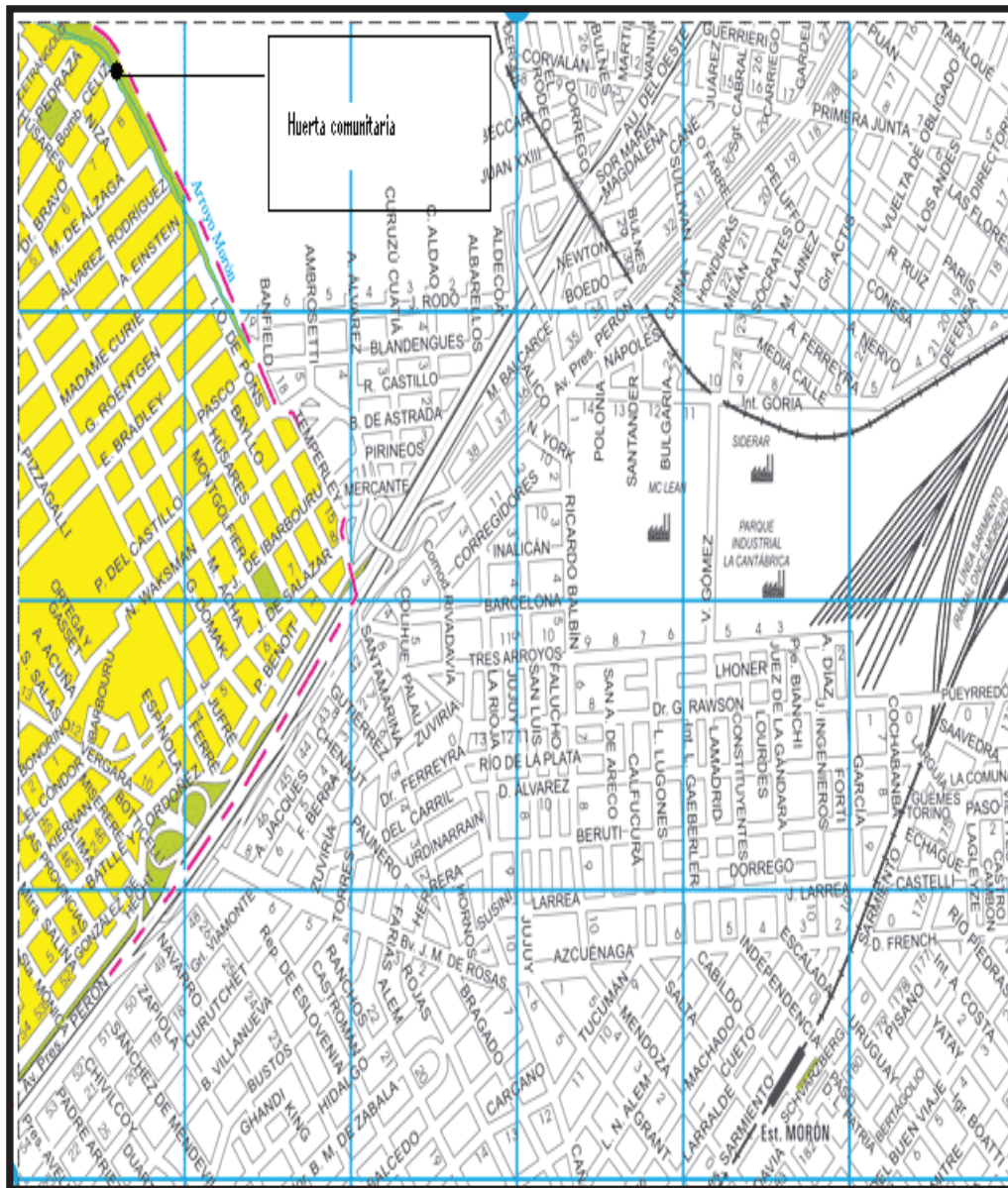
Aires (Ciudad de Buenos Aires y 40 partidos) reúne 14.819.137 habitantes, concentrando el 37% de la población del país (Maceira 2012).

Figura N° 1 Área Metropolitana de Buenos Aires



Fuente: Maceira, Instituto del Conurbano Universidad Nacional de General Sarmiento (2012)

Figura N° 2 Ubicación de la huerta agroecológica en Villa Tesei, Hurlingham



Fuente: Guía Filcar (2008)

Figura N° 3 Fotografía de la huerta agroecológica de Villa Tesei, Hurlingham



Figura N° 4 Fotografía de la ribera del arroyo Morón frente a la huerta estudio de caso



Fuente: Trabajo de campo

I.4. Marco conceptual

Al comenzar la introducción de esta tesis se hizo referencia al crecimiento poblacional (Banco Mundial 2000), (Maceira 2012; Di Virgilio & Vio 2009) y a la concentración urbana (Balcaza 2007, Auge 2004 y Cravino, Del Río & Duarte 2010). Asimismo se delineó que este crecimiento urbano se desarrolla en medio de las cuencas del Río Matanza-Riachuelo y la cuenca del Río Reconquista, que presentan diferentes tipos de contaminación, entre ellos, en aire, agua, y suelo (Fabrizio de Iorio 2007 y 2008; Malpartida 2004; Morras 2010 y Malpartida 1999), y particularmente suelos cultivados que contienen metales pesados (Carreira 2008; Hug 2008; Marbán 2008 y Zumalave 2012).

Siendo que en este territorio el desarrollo de la horticultura cubre el 30% de la demanda de hortalizas al mercado de cercanía, resulta sumamente interesante conocer el alcance de la producción hortícola (Mitidieri 2006; Barsky 2011; Mitidieri, Constantino & Corbino 2012; Morales 2012; Roca 2009; García, Le Gall & Mierez 2009; García & Le Gall 2009; Delprino 2012 y Zumalave Rey 2012) y las prácticas sustentables, analizando especialmente las posibilidades de remediación de los suelos contaminados (Lora Silva & Bonilla Gutiérrez 2010, Stachetti Rodrigues 2012, Manzoni, Bisso & Copello 2010 y González Novo 2000).

En este contexto conceptual, el foco estuvo puesto en las prácticas agroecológicas teniendo como marco la AUPU y en la aplicación de dichas estrategias en suelos contaminados con metales pesados en el Área Metropolitana de Buenos Aires, con el objetivo de obtener una producción urbana de hortalizas agroecológica.

AMBA: periurbano, actividad hortícola y pobreza

El AMBA merece una consideración singular dada la complejidad de su fisionomía, y especialmente, por el objetivo de comprender el alcance de la actividad agrícola y hortícola que en ella se desarrolla. En este sentido:

Se identifican distintas situaciones (anillos concéntricos) a lo largo de la geografía entre la ciudad y el campo: el espacio urbano propiamente dicho, el espacio periurbano o áreas

urbanas discontinuas, el espacio semiurbano (con alternancia de usos), el espacio semi-rural urbanizado, el espacio rural dominado por la actividad agraria pero con algunas influencias urbanas como por ejemplo las derivadas de la descentralización industrial y, por último, el espacio rural marginal. Desde el punto de vista ecológico, el periurbano es abordado como una zona de transición o ecotono entre el campo y la ciudad. En definitiva, el periurbano posee la mayor complejidad de usos del suelo (Barsky 2005).

En esta zona de transición, entre el campo y la ciudad, la agricultura urbana y periurbana proporciona comida a cerca de 700 millones de residentes en las ciudades, es decir, a un cuarto de la población urbana del mundo (FAO 2013). Según las palabras de Barsky:

Una de las manifestaciones paisajísticas y sociales más características del periurbano es el tipo particular de agricultura que en él se practica: el entramado de explotaciones primario-intensivas que conforma el denominado cinturón verde. El mismo se emplaza en cuñas, en intersticios, en áreas vacantes características de estos espacios de interfase urbano-rural. Frente a otros ámbitos agrarios extensivos que operan a mayor escala y manejan significativos volúmenes de producción, su ventaja competitiva esencial radica en la proximidad a la ciudad (Barsky 2010).

Es también en este gran conglomerado urbano donde viven poblaciones en condiciones de pobreza estructural (FLASCO 2011). El concepto de "necesidades básicas" pone el acento en la problemática de la pobreza y la inequidad social, orientándose fundamentalmente hacia la pobreza rural (Rivas 2010). En el Área Metropolitana Buenos Aires, según datos del Instituto para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF) del INTA, ocho de cada diez habitantes de los asentamientos allí localizados son desplazados de zonas rurales (IPAF 2012, Rivas 2010), se trata de los denominados "campesinos urbanos" (Roca 2009). Las villas de emergencia se localizan también en la cercanía de las zonas industriales y

las cuencas inundables de los Ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista⁴ (Cravino, Del Río & Duarte 2010).

Agroecología. Agricultura urbana y periurbana (AUPU)

La agroecología incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción (Altieri 1999). Para la FAO, la AUPU es agroecológica y busca aumentar la seguridad alimentaria para las poblaciones vulnerables urbanas y periurbanas, produciendo alimentos frescos e inocuos para el autoconsumo en espacios reducidos como los traspacios de las casas y las terrazas de los edificios (FAO 2013).

En esta línea de abordaje, la problemática de la AUPU agroecológica de hortalizas ha sido abordada por investigadores de los principales países centrales. Existen bajo la forma de “Parques agrícolas” o “Parques Agrarios” en países tales como España (Parque Agrario de Baix Llobregat, Parque Natural Agrario dels Carrissals y Parque Agrario de Sabadell); Italia (Parco Agricolo Sud Milano y Parque de la Piana en la Toscana); Francia (Rungis); Alemania (Berlín); Estados Unidos (Universidad de Illinois y Huntsville en Alabama), entre otros.

Asimismo, la FAO ha apoyado proyectos de AUPU en Colombia, Argentina, Ecuador, Bolivia, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Chile. Adicionalmente, en nuestro país también existen grupos abocados al estudio de aspectos socioeconómicos, ambientales y territoriales que influyen en el desarrollo de la horticultura en los espacios periurbanos (Mitidieri 2009).

⁴En la actualidad las villas de emergencia del Gran Buenos Aires se ubican en territorios de fragilidad ambiental, principalmente en las cuencas de inundación cercanas a vías de circulación que permiten el vínculo con las áreas centrales. Cobran gran importancia en los partidos del sur del primer y segundo cordón: Avellaneda, Quilmes, Florencio Varela, en la cuenca San Francisco-Las Piedras o al noroeste, en la cuenca del Reconquista-Luján. A pesar de ello, en algunos partidos del norte de la Región Metropolitana de Buenos Aires y que tradicionalmente albergaron población de ingresos altos, por ejemplo San Isidro, el fenómeno también está presente (Cravino, Del Río & Duarte 2010).

Agroecología en condiciones de contaminación con metales pesados en el AMBA

La producción hortícola agroecológica en el AMBA se enfrenta a la amenaza constante de la contaminación – en especial metales pesados⁵ en suelos– resultados de la actividad antropogénica. Por este motivo, involucra directamente tanto la salud humana y ambiental como la sostenibilidad de los sistemas. El cromo y el cadmio son potencialmente cancerígenos, de allí la relevancia del tema en la gestión ambiental.

La absorción de metales pesados en las plantas (SAG-Gobierno de Chile 2003) es un beneficio potencial de las huertas. En este sentido, su utilización ayuda a limpiar parcelas contaminadas, en un proceso conocido como fitorecuperación. La Knox Park Foundation, ha plantado un huerto con el fin de extraer el plomo del suelo de un solar abandonado donde antes había un almacén de pinturas. También se plantó mostaza india; una planta muy efectiva en la absorción de plomo (Assadourian 2003). Otro antecedente reciente en línea con el anterior se lo encuentra en suelos contaminados con cadmio y cromo en donde se logró disminuir significativamente la concentración de dichos metales pesados a partir del cultivo sistemático de *ray-grass* y lechuga (Lora Silva & Bonilla Gutiérrez 2010).

Teniendo en cuenta que el INTA estima que la producción de hortalizas frescas realizadas en huertas familiares y comunitarias aportaría hasta un 50% de los requerimientos alimentarios familiares en el AMBA (*Proyecto Regional del Territorio Urbano, BANOR-12715014*, INTA 2013) es que resultan relevantes los resultados que se obtengan de las prácticas agrosustentables en suelos contaminados con metales pesados.

Si bien se alienta la progresiva expansión de la producción de hortalizas en el AMBA, se encuentran dos realidades de significativa relevancia: suelos contaminados, en algunos casos con metales pesados; y una población ubicada en los intersticios rural-urbanos sumamente vulnerable. Frente a esta situación, el enfoque de esta tesis intentará contribuir a gestionar dichos suelos contaminados en el marco de la AUPU a través de prácticas agroecológicas.

⁵ Entre los metales pesados más comunes se encuentran el plomo, mercurio, cromo, arsénico y cadmio entre otros.

I.5. Metodología y fuentes de datos

La estrategia de investigación de este proyecto se basó en datos de fuente secundaria y primaria.

En primer término, se trabajó con fuentes de datos e información desarrollada en el marco del *Proyecto Nacional de Desarrollo de Tecnologías y Procesos de Gestión para la horticultura urbana y periurbana* (INTA), del cual la autora de esta de tesis, formó parte. En este sentido, merece la pena destacar que se tuvo acceso a:

- Consultas a expertos e informantes claves.
- Bases de datos.
- Material bibliográfico.
- Datos de fuentes secundarias y documentos internos del INTA.
- Diálogos con los actores involucrados en el Área Metropolitana de Buenos Aires y en la huerta agroecológica de Hurlingham.
- Observación externa y participante apoyada por tomas fotográficas.

En segundo término, se trabajó con los datos obtenidos y desarrollados en la experiencia de la autora a lo largo de los años 2007 a 2012.

Sobre este *corpus* informativo, se realizó un análisis con miras a comprender el estado de criticidad de las huertas agroecológicas, con seguimiento del INTA, y en vistas de lograr una producción de hortalizas de manera agroecológica o sustentable.

A partir de la experiencia de la huerta agroecológica de Hurlingham, considerada como estudio de caso, se propondrá la extrapolación de estas prácticas a otros suelos que presenten características similares de contaminación.

A partir de la práctica mencionada se espera realizar recomendaciones para la gestión que permitan replicar esta experiencia en otras localidades que presenten contaminación con metales pesados en el suelo, considerando el aporte que ello podría tener en la alimentación, las problemáticas ambientales y económicas del lugar.

En conclusión, es de gran interés responder la pregunta formulada inicialmente: ¿es viable la producción agroecológica de hortalizas en tales circunstancias de contaminación?

Capítulo II

La Agricultura Urbana y Periurbana

Capítulo II

La Agricultura Urbana y Periurbana

II.1. Introducción

En las ciudades y sus periferias viven y se desarrollan gran parte de las actividades de la sociedad en la actualidad. En este sentido, el espacio periférico de las ciudades o periurbano es en donde tiene lugar gran parte de la AUPU. Esta agricultura tan particular y motivo de estudios de varias disciplinas aquí y en otros lugares del mundo es sumamente compleja. Es inseparable de la vida de las ciudades y se define por la dependencia que se establece entre la ciudad y sus cercanías.

Dentro de la agricultura urbana y periurbana, la horticultura es considerada por la FAO como una práctica especialmente agroecológica (FAO 2013), que dinamiza procesos altamente estimables para la sociedad misma.

Se ha desarrollado a lo largo de las últimas tres décadas de manera progresiva y tiene infinidad de ventajas. Desde lo productivo, aprovecha la cercanía para abastecer el mercado con productos frescos. Desde el punto de vista social, cubre las necesidades básicas de alimentación y es un puente extraordinario para crear lazos de pertenencia y arraigo cultural, aliviando las penas que produce el estar lejos del lugar de origen en aquellos casos donde se conjugan pobreza y migración rural.

Sin embargo, desde lo ambiental impacta negativamente en el entorno si las estrategias que se llevan a cabo no están sustentadas en prácticas saludables. Entre dichas estrategias se pueden distinguir a una horticultura tradicional altamente dependiente de insumos químicos y una agricultura agroecológica y orgánica, que como su nombre anticipa, no está basada en insumos sino que se sostiene a partir de los componentes que la conforman, como todo sistema. Este sistema agroecológico es apenas una parte de las prácticas que se realizan en el marco de la horticultura urbana y periurbana en nuestro país. Estos puntos se analizarán a lo largo del capítulo y será foco del estudio de caso.

II.2. La agricultura urbana y periurbana: conceptos y alcance

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (en adelante FAO) concibe a la agricultura urbana y periurbana (AUPU) como:

“Una actividad multifuncional y multicomponente, que incluye la producción o transformación inocua, de productos agrícolas y pecuarios en zonas intra y peri urbanas, para autoconsumo o comercialización, aprovechando de manera eficiente y sostenible los recursos e insumos locales, respetando los saberes y conocimientos del lugar y promoviendo la equidad de género a través del uso y coexistencia de tecnologías apropiadas y procesos participativos para la mejora de la calidad de vida de la población urbana y la gestión social y ambiental sustentable de las ciudades” (FAO 2013).

Esta concepción es holística y para estudiarla es conveniente conocer como está conformada. En este sentido, las actividades que la integran son: horticultura; agricultura intensiva; ganadería; granja familiar y comercial; apicultura; cultivo de ornamentales; vivero de forestales; floricultura; fruticultura; lombricultura; plantas aromáticas; rescate de especies nativas; abonos naturales; productos con agregado de valor y manejo de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (RSU) entre otros.

Quedaría por definir el concepto de periurbano. Se trata del territorio de borde, de transición entre lo rural y lo urbano que se transforma dinámicamente (Barsky 2005).

[...] El borde periurbano es un territorio productivo, residencial y de servicios que se desarrolla en el contorno de las ciudades. Se genera cuando un centro alcanza determinadas dimensiones, es decir, cuando conforma un mercado de alcance regional que requiere ser abastecido desde “las cercanías”. Una de las manifestaciones paisajísticas y sociales más características del periurbano es el tipo particular de agricultura que en él se practica: el entramado de explotaciones primario-intensivas que conforma el denominado cinturón verde. El mismo se emplaza en cuñas, en intersticios, en áreas vacantes

características de estos espacios de interfase urbano-rural. Frente a otros ámbitos agrarios extensivos que operan a mayor escala y manejan significativos volúmenes de producción, su ventaja competitiva esencial radica en la proximidad a la ciudad (Barsky 2010:15-29).

El periurbano involucra territorios altamente valorados y por igual, otros degradados. En estas áreas se asientan grandes industrias y se multiplican las zonas residenciales y al mismo tiempo los barrios carenciados. También se extiende la contaminación de los recursos críticos como el suelo y el agua. Esta complejidad sistémica es la que ha motivado su constante estudio a lo largo de los últimos 25 años y es la que permite que el periurbano se pueda analizar o abordar desde diferentes miradas o dimensiones (ambientales, económicas, geopolíticas y sociales). Dicho de otra manera, es posible estudiarlo desde lo ecológico como un agroecosistema; asimismo, y desde el punto de vista de los servicios ambientales que provee se pueden estudiar sus funciones de regulador de la temperatura y generador de impactos positivos en relación al cambio climático, por ejemplo; desde lo económico, como mercado de cercanía en vinculación con lo productivo y generador de empleo y oportunidades. También es factible analizarlo a partir de un ordenamiento territorial al desagregar la compleja distribución y uso del suelo; y por último desde la perspectiva social, se puede comprender su rol dentro de la soberanía alimentaria, la inclusión social y el crecimiento urbano debido a la migración rural-urbana, entre otros.

Otros autores definen el periurbano y los vínculos con las ciudades de la siguiente manera:

[...] Desde un punto de vista ecológico se trabaja a la ciudad como un complejo fuertemente relacionado con su periferia, porque depende de ella para proveerse de distintos tipos de energías. Teniendo en cuenta que hasta aquí se ha considerado al periurbano como una frontera asimétrica en la que la ciudad domina al campo y no a la inversa, es interesante señalar que ecólogos como Jorge Morello y María Di Pace sostienen, en cambio, que los procesos urbanos y rurales se atenúan recíprocamente. Mientras el economista, el urbanista o el geógrafo entienden que la ciudad comanda un sistema territorial (en la actualidad se habla de ciudad-región), el ecólogo

advierde que la ciudad es un sistema profundamente parasitario o dependiente de áreas externas que le suministran la energía y productos necesarios para que funcione, y que además esos espacios circundantes funcionan como receptáculos de los residuos que genera. Bettini (1998, p. 79) sostiene que “la ciudad no tiene una ecología separada del campo que la circunda (...) Para percibir la ciudad tal como es y resolver sus problemas, es necesario expandir el pensamiento y la acción fuera de los estrictos límites urbanos. (...) La gestión de la ciudad como ecosistema quedará en pura teoría hasta que no se rompa la dicotomía urbano/rural”. En definitiva, por las particularidades ambientales y territoriales que presenta, el periurbano se constituye como un tema de interés para la ecología urbana (Barsky 2005).

De esta forma, se comprende que la AUPU es sumamente compleja y que abordarla conceptualmente en forma completa excedería por completo el alcance de esta tesis. Sin embargo, es oportuno y relevante hacer una referencia a modo de síntesis de las dimensiones a las cuales se hace referencia en el párrafo anterior, considerando que ello puede contribuir a comprender su dinamismo.

Dimensiones de la AUPU

Dimensión ambiental

Desde el ambiente y con hincapié en una estrategia agroecológica, se puede indicar que impacta positivamente generando beneficios tales como los que se describen a continuación:

- Preservación de los recursos e incremento de la armonía con el medio natural aumentando la biodiversidad y la superficie de áreas verdes.
- Recuperación de zonas degradadas.
- Mejoramiento del paisaje y calidad del ambiente urbano.
- Cuidado y conservación del suelo, mejoramiento de su estructura y aumento de la fertilidad que es microbiológica.

- Manejo de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos;
- reciclado de nutrientes.
- Implantación de especies vegetales y forestales.
- Rescate y mantenimiento de especies nativas.
- Uso racional del agua, partiendo de sistemas de riego eficientes.
- Aprovechamiento de aguas residuales.
- Regulación de la temperatura.

Dimensión económica

Esta dimensión impacta positivamente dando lugar a efectos tales como:

- Producción de hortalizas frescas que aportaría hasta un 50% de los requerimientos alimentarios familiares (BANOR-12715014, INTA 2013).
- Aumento de los ingresos al facilitar el acceso a un espacio de mayor superficie de trabajo y a mejores condiciones productivas.
- Generación de empleo.
- Estímulo para la transición:

[...] de una agricultura urbana orientada a la subsistencia hacia otra orientada a la comercialización, estímulo que puede lograrse, entre otras cosas, mediante la entrega de información sobre los nichos de mercado más prometedores para la agricultura urbana (Avila & Van Veenhuizen 2003).

- Disponibilidad de dinero.
- Valor agregado y acceso a redes de comercialización para la venta de excedentes⁶.

⁶ En las últimas décadas la agricultura perimetral de Buenos Aires “amplió el radio del espacio que se considera periurbano e incorporó nuevas demandas de alimentos que pueden ser eficientemente provistas desde áreas vecinas, sea por su elevada perecibilidad o volumen (verduras de hoja), o porque son intensivas en el uso del espacio (avicultura, horticultura, floricultura, etc.) (Barsky 2005).

- [...] *fortalecimiento de la comercialización de productos: Genera necesariamente organizaciones comerciales, mercados de cercanía y ferias francas, en donde los intermediarios no intervienen y se benefician tanto el productor como el consumidor (CIPAF INTA 2010).*
- Acceso al equipamiento y la infraestructura:

Para la producción primaria; acceso a lugares para el procesamiento de la producción; disponibilidad de transporte; la articulación productiva, comercial y organizativa con agricultores familiares rurales y sectores de la economía social; la vinculación con los consumidores; el apoyo financiero (Godoy Garraza & Manzoni 2012).

Dimensión política

También impacta positivamente dando lugar a:

- El acceso seguro a la tierra y al agua.
- La articulación o combinación con otros usos y servicios (educativos, recreativos, paisajístico, ambientales).

Es dentro de esta dimensión que aparece como actor significativo el Estado. Y es entonces absolutamente oportuna la reflexión que realizan Ali, De Bon & Moustier:

Dada su multifuncionalidad es legítimo que el Estado apoye la AUPU como una manera barata de proveer bienes públicos. Sin embargo, este rol multifuncional puede peligrar debido a la presión por el uso de los suelos y la creciente preocupación de los consumidores por la contaminación. Si se quiere desarrollar una AUP sostenible, es necesario introducir innovaciones institucionales y de tecnologías respetuosas del ambiente dentro de su producción y sus operaciones de comercialización (Ali, De Bon & Moustier 2006).

Dimensión social

- Fortalece el proceso socio-productivo. En este sentido, queremos destacar que el mencionado proceso:

[...] es en sí mismo complejo y multidimensional. Abarca la persona, sus vínculos con la comunidad creando lazos de pertenencia, dignifica a los actores participantes, genera instancias de aprendizaje y exige una formación continua (CIPAF INTA 2010).

- Complementa los requerimientos nutricionales de la población que interviene.
- Mejora la salud de la población (productores y consumidores) a través de la obtención de hortalizas de alto valor biológico mediante técnicas agroecológicas de producción.
- En referencia al trabajo con grupos vulnerables y excluidos:

[...] es una gran motivación para las autoridades locales interesadas en el desarrollo de políticas inclusivas e integrales. La AUP permite fortalecer sus capacidades y valorizar su contribución a la solución de sus problemas, empoderándolos como actores activos en la gestión urbana y la mejora de su calidad de vida, participando en espacios de diálogo y toma de decisiones comunitarios y de negociación con las autoridades locales (FAO 2013).

Es por todo lo mencionado que la temática del periurbano debería abordarse de manera holística, uniendo en una gran visión todos los aspectos o dimensiones involucradas con el objetivo principal de no perder de vista las múltiples interacciones que tienen todas las variables del sistema. Al respecto Barsky afirma:

En definitiva, la temática del periurbano en general -y la de la agricultura periurbana en particular-, es un campo de confluencia de distintas especialidades. En este sentido, los estudiosos del agro pueden aplicar al periurbano rural conceptos clásicos vinculados al análisis de las estructuras agrarias como el régimen de tenencia de la tierra o el uso de los factores de la producción; los planificadores,

urbanistas o geógrafos urbanos mostrarse preocupados por proyectar buffers o zonas de amortiguación “verdes” en áreas periurbanas; los científicos sociales por estudiar problemas asociados al desarrollo local y al capital sinérgico en zonas periurbanas –en la línea ILPES/CEPAL de Sergio Boisier- o los ecólogos analizar las relaciones de parasitismo/mutualismo entre el periurbano y la ciudad (Garamendy et al 2002; Morello 2002 in Barsky 2005).

Experiencias de la AUPU en el mundo

Ya en el año 2004 la Comunidad Europea (UE) a través del *Comité Económico y Social Europeo* (CESE) en su dictamen de iniciativa manifestaba la inquietud vinculada al uso agrícola de las zonas periurbanas. En tal sentido declaraba:

La actividad agraria en las áreas periurbanas está condicionada por el entorno urbano en el que se desarrolla, que ejerce sobre ella impactos negativos que limitan su viabilidad económica. Esos impactos negativos actúan como principales impulsores de la degradación ambiental del territorio y deterioran las relaciones sociales entre ciudad y campo. Se trata de desencuentros entre ciudad y campo que, según sean tratados y resueltos, pueden suponer una limitación importante para la supervivencia de la propia actividad agrícola. [...] El distintivo común de los espacios periurbanos es la precariedad territorial, ambiental, social, y el hecho de configurarse en las periferias de las aglomeraciones urbanas. Es precisamente la agricultura profesional que se desarrolla en estos espacios la que se conoce como “agricultura periurbana”. Junto a esta agricultura profesional conviven otras actividades relacionadas con el cultivo de plantas, que tienen fines recreativos, terapéuticos, pedagógicos, etc., o fines de creación y mantenimiento de paisajes (CESE 2004).

Resulta preciso aclarar que en esta zona de transición entre lo rural y lo urbano, la agricultura urbana y periurbana proporciona alimento a cerca de 700 millones de residentes de las ciudades, es decir, a un cuarto de la población urbana del mundo. Si a ello se le suma que más del 90% del

crecimiento poblacional en países en desarrollo tiene lugar en las ciudades (Banco Mundial 2000) la dimensión de la situación es aún mayor. En este sentido, el informe de ONU-HABITAT sobre el “Estado de las Ciudades del Mundo” (2004) predecía que para el 2030, el 60 por ciento de la población mundial viviría en ciudades. Sin embargo, para el 2007 el 50 por ciento de la población ya vivía en áreas urbanas (Van Veenhuizen 2008).

Es en este contexto que se desarrolla la AUPU. Tal como se mencionó previamente, de acuerdo con la FAO, es en sí misma una práctica agroecológica (concepto que se explicará en el apartado “Prácticas agrosustentables”) y busca aumentar la seguridad alimentaria para las poblaciones vulnerables urbanas y periurbanas, produciendo alimentos frescos e inocuos para el autoconsumo en espacios reducidos como los traspatios de las casas y las terrazas de los edificios (FAO 2013).

En el mundo la FAO ha apoyado múltiples proyectos de AUPU en Colombia, Argentina, Ecuador, Bolivia, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Chile. Asimismo hay experiencias notables en países como Vietnam y Sudáfrica que cuentan con el apoyo del Centro de Recursos en Agricultura Urbana y Seguridad Alimentaria (RUAF), Promoción del Desarrollo Sostenible (IPES) y socios en cada continente. Se mencionan algunos ejemplos a continuación:

- *Un estudio reciente realizado en 11 Regiones Metropolitanas de Brasil identificó la presencia de más de 600 experiencias de agricultura urbana que involucran a miles de huertos familiares, comunitarios y empresariales. En Curitiba, más de 5 mil agricultores urbanos y 18 mil escolares utilizan cerca de 200 hectáreas de suelos urbanos para sus huertos (FAO 2013).*
- *En Bogotá, Medellín y Cartagena (Colombia) los municipios y la cooperación internacional han capacitado a más de 50 mil personas que desarrollan huertas en diversos espacios urbanos que incluyen terrazas, azoteas y patios traseros (FAO 2013).*
- *En Rosario (Argentina), se han construido Parques Huerta, ubicados en lugares representativos de la ciudad, que permiten la siembra colectiva de hortalizas. Además, el gobierno local ha construido agroindustrias*

para el procesamiento de hortalizas y hierbas medicinales y permite el uso de plazas y parques públicos para la realización de ferias de venta de los productos de agricultura urbana (FAO 2013).

- *Lima (Perú), varios distritos cuentan con instancias de participación comunitaria para la gestión y discusión de políticas y programas de AUPU, como es el caso del Foro de Agricultura Urbana en el distrito Villa María del Triunfo en el que participan activamente 21 organizaciones, y la Red de Agricultores Urbanos con más de 600 miembros (FAO 2013).*
- *En El Alto (Bolivia,) los microhuertos familiares benefician a más de 500 familias pobres urbanas que viven cerca de los 4000 msnm aprovechando el uso de tecnologías apropiadas como las carpas solares (FAO 2013).*
- *En Hanoi (Vietnam), la producción agrícola en la ciudad proporciona empleos a un gran segmento de familias pobres, especialmente a las mujeres. Basándonos en el tamaño promedio por granja y en el área de cosecha total de la ciudad, podemos afirmar que 154,000 familias de agricultores –24% del total de hogares de la ciudad – (Ali, De Bon & Moustier 2006).*
- *En KwaZulu-natal (Sudáfrica), en la municipalidad de Thekwini, la AU es una herramienta multifuncional que cada vez aborda una mayor gama de temas concernientes al sustento familiar (Marshall Smith, Yusuf, Bob & De Neergaard 2006).*

Además de estas notables experiencias mencionadas, merece la pena destacar que existen otras ciudades del mundo que utilizan la AUPU para el reciclaje y la conservación de recursos, la terapia y la recreación, la educación, el abastecimiento seguro de alimentos, la arquitectura ecológica y la gestión de los espacios abiertos (Roca 2009:31).

Experiencias de la AUPU en la Argentina

Surge en nuestro país idéntico interés y preocupación por el abordaje de los espacios periurbanos. En relación a éste territorio Barsky explica:

[...] considerando la producción intelectual sobre el tema, fue a mediados de la década del ochenta cuando Pablo y Graciela Gutman (1986 y 1987), del Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR), introdujeron en el debate académico del medio local la problemática del manejo de la agricultura periurbana en el Gran Buenos Aires. Asimismo, en 1992 el geógrafo Horacio Bozzano coordinó un estudio sobre el borde periurbano de Buenos Aires en el Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata. A fines de esa década, el agrónomo Roberto Benencia dirigió en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires un estudio de grandes dimensiones sobre los horticultores del Área Metropolitana. A partir de los años noventa, se incrementaron de manera importante los estudios sobre áreas periurbanas no sólo de Buenos Aires (15), sino también en el interior del país (Barsky 2005).

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (en adelante INTA) a partir del 2006 elaboró un Proyecto Integrado llamado: *Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3)* y se suma así al estudio de la AUPU. Según las palabras de Mitidieri, coordinadora nacional de dicho proyecto:

En Argentina existen antecedentes de estudios sobre el tema desde la década del 80 realizados por investigadores de las Universidades de Rosario, La Plata, Buenos Aires y General Sarmiento. Actualmente se llevan adelante proyectos de investigación que abordan aspectos sociales, ambientales y territoriales relacionados con el desarrollo del periurbano productivo en las Universidades de General Sarmiento y Rosario, también se dictan cursos de capacitación en esta temática y otras afines en las Universidades de La Plata y Universidad de Buenos Aires (Mitidieri 2006).

Entre las ciudades y sus periurbanos habita el 89 % de la población del país según el Censo Nacional de Población de 2001. Este dato es crucial para comprender la dimensión que adquiere la AUPU⁷.

El periurbano productivo, también llamado “cinturón verde” es el territorio ocupado por quintas o huertas familiares y comerciales que rodea a las ciudades y donde se producen hortalizas para abastecer a la población urbana (Ibíd. 2006). Según la descripción de Mitidieri, en nuestro país existen numerosos “cinturones verdes” dispersos por distintas provincias como Tucumán, Salta, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Córdoba, Santa Fe, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires, entre otros. A continuación explica más detalladamente donde están estos territorios:

- *[...]El cinturón verde del Gran Buenos Aires comprende 18.000 hectáreas, en los partidos de La Plata, Florencio Varela, Berazategui, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Cañuelas, Lobos, Marcos Paz, Merlo, Moreno, General Rodríguez, Luján, Pilar y Escobar.*
- *El cinturón hortícola de Rosario , en la provincia de Santa Fé , está localizado en los Departamentos Rosario, Constitución y San Lorenzo, la actividad se desarrolla en los distritos de Arroyo Seco, Alvear, Soldini, Fighiera, General Lagos, Ibarlucea, Pérez, Pueblo Esther, Rosario y Villa Gobernador Gálvez.*
- *El cinturón hortícola de Bahía Blanca está constituido por seis núcleos productivos, que comprenden dos partidos bonaerenses: Bahía Blanca y Villarino. Dentro del primero se encuentran: Gral. Daniel Cerri, Paraje Sauce Chico,*

⁷ Resulta importante mencionar que existe una iniciativa nacional para fortalecer la agricultura urbana y periurbana. En este sentido, en octubre de 2010, la Presidenta de la Nación presentó el *Programa Nacional de Agricultura Periurbana*, el cuál apunta a promover el ordenamiento territorial, la producción de alimentos y la generación de puestos de trabajo, en las zonas intermedias entre las ciudades y el campo. Con un aporte de 43 millones de pesos, el mismo ha sido impulsado desde la Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar del Ministerio de Agricultura, quedando a cargo de su coordinación el Director de Gestión Territorial que depende de la Dirección Nacional de Desarrollo Territorial Rural, que a su vez reporta a la Subsecretaría de Desarrollo de Economías Regionales.

Alférez San Martín y Villa Belgrano-Villa Floresta. En el segundo se ubican: Villarino Viejo y Colonia La Merced.

- *En el sector hortícola de la provincia de Entre Ríos existen más de 550 unidades productivas familiares y empresariales (Mitidieri 2006).*

II.3. Prácticas agrosustentables

Desde hace más de 20 años diversos autores estudian el alcance y trascendencia de la agricultura sustentable y en especial, la producción de hortalizas resueltos a aportar una mirada diferente al problema de los recursos naturales en pugna.

En la actualidad la agroecología se perfila como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción a sistemas más diversificados y autosuficientes (Giaccio 2002). De esta manera incorpora ideas más ligadas al medio ambiente y más sensibles socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción (Altieri 1999). Este enfoque agroecológico es vital para la agricultura urbana y periurbana.

Concepto de agroecología

La agroecología es una ciencia que proporciona normas para comprender la naturaleza de los agroecosistemas y los principios por los cuales funcionan. La agroecología proporciona, igualmente, los principios ecológicos básicos para el estudio, diseño y manejo de los agroecosistemas tanto productivos como de conservación de los recursos naturales, y que sean al mismo tiempo culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables. En vez de centrarse en un componente particular del agroecosistema, la agroecología recalca la interrelación de todos los componentes del agroecosistema y la dinámica compleja de los procesos ecológicos, lo que incluye a los elementos ambientales y humanos. La agroecología saca el mayor provecho de los procesos naturales y de las interacciones beneficiosas en la finca con el fin de reducir el uso de insumos no agrícolas y mejorar la eficiencia de los sistemas de explotación agrícola. Las tecnologías recalculadas tienden a mejorar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas así como la conservación de los recursos existentes. Las tecnologías promovidas, tales como cultivos de cobertura, abonos verdes, cultivos intercalados, agrosilvicultura y las mezclas de cultivos y ganadería, son multifuncionales en la medida que su adopción generalmente significa cambios favorables en diversos componentes de los sistemas de

explotación agrícola al mismo tiempo (Manzoni, Bisso & Copello 2010).

Sin embargo, este modelo agroecológico de producción implica un desafío. La investigación agroecológica se concentra en asuntos puntuales del área de la agricultura pero dentro de un contexto más amplio que incluye variables ecológicas y sociales. Tiene en cuenta la reducción de insumos; de allí que se contrapone al modelo convencional de producción ya sea para cultivos tradicionales (soja, trigo, maíz por mencionar algún cultivo) como para la horticultura intensiva –en invernáculos– y a campo, cuya carga está puesta necesariamente en los insumos para obtener productos de calidad.

Los componentes principales de este modelo tecnológico, agroecológico son: cuidado del suelo y aumento de su fertilidad que es microbiológica; variedad de cultivos; asociaciones o policultivos; rotación de cultivos; producción de abonos naturales para su incorporación y mejoramiento de la estructura del suelo y finalmente la combinación de estrategias sanitarias para una regulación natural del control biológico de plagas. En el cuadro expuesto a continuación se resume los elementos básicos necesarios en una estrategia agroecológica.

Figura N° 5 Elementos técnicos básicos de una estrategia agroecológica

- 1. Conservación y regeneración de los recursos naturales**
 - A. Suelo (erosión, fertilidad y salud vegetal)
 - B. Agua (cosecha, conservación in-situ, manejo, riego)
 - C. Germoplasma (especies nativas animales y vegetales, tipos de suelos, germoplasma adaptado)
 - D. Fauna y flora benéfica (enemigos naturales, agentes polinizadores, uso múltiple de la vegetación).
- 2. Manejo de recursos productivos**
 - A. Diversificación
 - temporal (rotaciones, secuencias, etc.)
 - espacial (policultivos, agroforestería, sistemas combinados de cultivo/ganado)
 - genética (multilíneas, etc.)
 - regional (zonificación, mosaicos, etc.)
 - B. Reciclaje de nutrientes y materia orgánica
 - biomasa vegetal (abono verde, residuos de cultivos, fijación de N)
 - biomasa animal (abono, orina, etc.)
 - reutilización de nutrientes y recursos internos y externos al predio
 - C. Regulación biótica (protección del cultivo y salud animal)
 - control biológico natural (mejoramiento de los agentes de control natural)
 - control biológico artificial (importación y aumento de los enemigos naturales, insecticidas botánicos, productos veterinarios alternativos, etc.)
- 3. Puesta en práctica de los elementos técnicos**
 - A. Definición de la regeneración de recursos, técnicas de conservación y manejo adaptadas a las necesidades locales y a las circunstancias agroecológicas y socioeconómicas.
 - B. La puesta en funcionamiento, puede estar al nivel de divisiones de la microregión, a nivel del predio y a nivel del sistema de cultivos.
 - C. La puesta en práctica esta dirigida por una concepción (integrada) holística y, por lo tanto, no pone énfasis en los elementos aislados.
 - D. La estrategia debe estar de acuerdo con la racionalidad campesina y se deben incorporar elementos de manejo tradicional.

Fuente: Altieri (1999:312)

La AUPU se desarrolla en infinidad de regiones y existe bajo la forma de “Parques agrícolas” en países tales como: España (Parque Agrario de Baix Llobregat, Parque Natural Agrario dels Carrissals y Parque Agrario de Sabadell); Italia (Parco Agricolo Sud Milano y Parque de la Piana en la Toscana); Francia (Rungis); Alemania (Berlin); Estados Unidos (Universidad de Illinois y Huntsville en Alabama), entre otros.

Parques agrícolas

Se los conoce por diferentes acepciones, según el lugar en donde se encuentren. Son sinónimos “Parques Agrarios” y “Parques Huertas”.

El concepto en si mismo contiene de forma implícita una voluntad de ordenar un espacio. Los Parques Huertas o parques agrarios pueden instalarse en lugares vacantes o en espacios degradados como lo son los costados de las autopistas, las márgenes de un río y canales (aún en condiciones de contaminación con metales pesados), en las áreas mixtas (industrial y residencial de baja densidad) y sobre basurales consolidados. Además es posible recuperar espacios públicos con fines sociales a través de su aprovechamiento socio productivo, que por su propia naturaleza incluye los servicios paisajísticos, urbanísticos y ambientales.

Según el Consejo del consorcio, se concibe al “Parque agrario del Bajo Llobregat” como un instrumento para el mantenimiento del espacio agrario, desarrollando al tiempo la actividad económica que le es propia y mejorando la calidad ambiental. De esta forma, el espacio agrícola es un elemento equilibrador desde los puntos de vista ambiental, económico y territorial (Ayuntamiento de Barcelona 2004). En la siguiente imagen se puede apreciar el parque agrícola al que se hizo referencia.

Figura N°6 Vista parcial de las 3.000 hectáreas agrícolas en el Bajo Llobregat, Barcelona



Fuente: www.ecourbano.es (2013)

Es preciso destacar que el primer espacio agrícola periurbano que formó parte del sistema urbano fue el *Parco Agricolo Sud Milano*.

El Parque Agrícola del Sur de Milán (PASM) fue fundado en 1990, abarca 61 municipios de todo el sector sur de la

provincia de Milán y comprende una superficie de 47.000 hectáreas. En 1993 se puso en marcha su plan de gestión que trata de coordinar y orientar técnicamente la producción agrícola. El parque está gestionado por la administración provincial milanese y considera imprescindible la participación de los municipios y de las asociaciones agrícolas, ambientales y culturales para la cualificación y mantenimiento del paisaje agrícola (Zazo Moratalla 2010).

Además de esta concepción del “parque agrícola” existen otras modalidades y experiencias diversas en relación al periurbano productivo. Un ejemplo de esto es el caso de la ciudad de La Habana, Cuba. La imagen a continuación da cuenta de esta situación.

Figura N°7 Vista de una huerta comunitaria en La Habana



Fuente: www.youtube.com (2011)

Según González Novo la AUPU en Cuba se caracteriza por ser una agricultura participativa, popular, extremadamente heterogénea en cuanto a variabilidad de condiciones.

Por su ubicación, es una agricultura de bajos insumos, que no admite agrotóxicos con extrema economía en el uso del agua y exquisitez en el cuidado de la fertilidad de sus tierras, en el manejo de los cultivos, los animales y el medio ambiente (González Novo 2000).

En la Argentina a los parques agrícolas se los conoce también como “Parques huerta”. La Municipalidad de Rosario dice al respecto:

Los Parques huerta representan la mejor forma de aprovechar la experiencia social y productiva en curso y suman un plusvalor al modo de intervenir los “vacíos” urbanos que –por su localización- pueden configurarse como “bandas de naturaleza” sobre los accesos viales a la ciudad, los bordes de los arroyos o sobre sistemas infraestructurales que presentan tierras vacantes en el interior del tejido urbanizado (Municipalidad de Rosario 2013).

Se aprecia a continuación dos imágenes de “Parques Huertas” ubicados en la ciudad de Rosario y su periurbano.

Figura N° 8 Imagen de dos parques huerta en Rosario



Fuente: Municipalidad de Rosario (2012)

Además de estos “Parques Huertas” existen huertas comunitarias, familiares e institucionales en el marco del Programa Nacional Pro-huerta que lleva adelante el INTA conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación.

Desde hace más de veinte años el programa nacional Pro-huerta es reconocido internacionalmente⁸. Su objetivo es mejorar la seguridad alimentaria de la población en situación de vulnerabilidad social, incrementando la disponibilidad, accesibilidad y variedad de alimentos,

⁸ En la Argentina, el Programa Nacional Pro-huerta promueve la agricultura urbana y a nivel nacional y realiza sinergias con programas de AUPU (FAO 2013).

mediante la autoproducción de hortalizas con enfoque agroecológico. Este programa⁹ tiene una cobertura del 88 % de los municipios del país; 3.734 localidades, barrios y parajes; 32 % de huertas familiares en áreas rurales y 68 % de huertas en áreas urbanas y periurbanas. De acuerdo con los datos de Pro-Huerta en la campaña de otoño-invierno del año 2008, en el AMBA existían 55.952 huertas familiares, 973 escolares y 629 comunitarias. La población beneficiaria era de 403.801 personas (Zumalave Rey 2008). Además, en las huertas del AMBA se producen alrededor de 20.520 toneladas de hortalizas al año (Roca 2009).

II.4. Situación de la horticultura periurbana

El Área Metropolitana de Buenos Aires merece una consideración singular dada la complejidad de su fisionomía. Y además por ser el escenario en el cual se desarrolla la AUPU. En este sentido:

Se identifican distintas situaciones (anillos concéntricos) a lo largo de la geografía entre la ciudad y el campo: el espacio urbano propiamente dicho, el espacio periurbano o áreas urbanas discontinuas, el espacio semiurbano (con alternancia de usos), el espacio semi-rural urbanizado, el espacio rural dominado por la actividad agraria pero con algunas influencias urbanas como por ejemplo las derivadas de la descentralización industrial y, por último, el espacio rural marginal. [...] En definitiva, el periurbano posee la mayor complejidad de usos del suelo (Barsky 2005).

Por todo lo antedicho, la AUPU está íntimamente ligada al hombre. Brinda alimentos básicos y responde a muchas otras necesidades relacionadas por ejemplo con la venta de excedentes, la transformación de las materias primas, hasta el arraigo y la pertenencia con un sitio y la identificación social y cultural. En relación a esta correspondencia

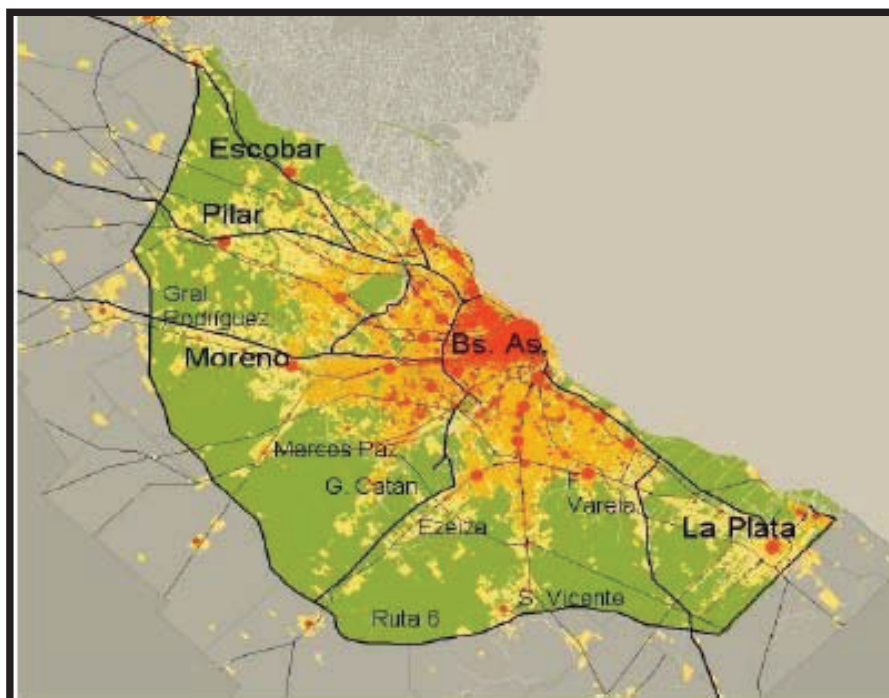
⁹ El Programa Pro-huerta INTA conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación en convenio con la Agencia de Cooperación el Japón (JICA) y la Cancillería Argentina organizaron el quinto curso internacional de “Autoproducción de alimentos, seguridad alimentaria y desarrollo local” que se desarrolló en Buenos Aires del 11 al 22 de noviembre de 2013 (INTA 2013).

intrínseca que se establece entre “agricultura-ciudad-campo” y según explican García, Le Gall & Mierez:

Originalmente, la provisión de verduras para la metrópolis bonaerense estaba a cargo de un conjunto de zonas hortícolas localizadas muy cercanas o incluso dentro del tejido urbano. Diversos registros identifican quintas en la zona de Caballito y Flores, y aún dentro del casco urbano de una ciudad de La Plata que recién nacía. Estas “islas” de producción hortícola, denominadas así por la ausencia de articulación (física, productiva o comercial) entre ellas, se alejaron del centro ante el crecimiento urbano. Las mismas se dirigieron hacia el nuevo periurbano que se formaba, pero también se multiplicaron y articularon para conformar así lo que hasta en la actualidad se denomina Cinturón Hortícola Bonaerense (CHB). Es decir, un espacio continuo y homogéneo, conformado por una trama de quintas o huertas familiares que rodea y provee de verduras frescas al Área Metropolitana de Buenos Aires. Según Benencia et al (1997:34), este Cinturón Hortícola nació como tal a mediados de la década del '40, con la llegada de una nueva oleada de inmigrantes europeos tras la segunda guerra mundial. Durante la segunda mitad del siglo XX, el Cinturón se amplió y se desplazó al compás del crecimiento del AMBA (García, Le Gall & Mierez 2009:8).

En la siguiente figura se observan los partidos que tienen un protagonismo singular en relación a la AUPU.

Figura N° 9 Imagen del Área Metropolitana de Buenos Aires delimitada por el borde exterior del cinturón hortícola bonaerense



Fuente: Dirección Provincial de Desarrollo Rural
Ministerio de Asuntos Agrarios García, Le Gall & Mierez (2009:9)

En este territorio y en cada intersticio juega un rol fundamental la agricultura urbana agroecológica¹⁰ o sustentable y dentro de ella, la horticultura. Ésta cumple una función muy importante en el desarrollo de la economía local y regional por ser un medio de vida, por constituir un mercado de proximidad y por la posibilidad de integrar ambos ambientes: la ciudad y el periurbano (Mitidieri, Constantino & Corbino 2012).

Este periurbano es por excelencia el abastecedor de alimentos frescos a los mercados de cercanía. Para dar un ejemplo, se puede mencionar que provee el 30% de la demanda hortícola del AMBA considerando hortalizas como el tomate y el pimiento. Se destaca que el valor de la producción hortícola intensiva del AMBA de 161,7 millones de pesos anuales

¹⁰La agroecología provee de los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar los agroecosistemas de manera de hacerlos productivos, promoviendo la recuperación y conservación de los recursos naturales, socialmente justos, viables económicamente, y respetuosos de las características culturales de cada comunidad (Cittadini R. *et al.* 2012).

(Mitidieri 2009). El INTA estima que existen en el AMBA 60.000 huertas de producción para autoconsumo agroecológicas (INTA 2008; Galmarini 2012 en relación al Programa Pro-Huerta). Vinculado a estos datos y según las investigaciones realizadas por Roca (2009):

[...] en el AMBA se producen a través de las huertas familiares por medio del programa nacional Pro-huerta (INTA) alrededor de 20.520 toneladas que alcanzan para cubrir las necesidades del consumo recomendado de 96.110 personas. Se requiere de 50 m² por familia, esto implica una producción de 300 kg anuales de hortalizas, tomando como rendimiento medio¹¹ de 6 kg/m² de hortalizas (Roca 2009).

Sin embargo, el periurbano se enfrenta a ciertas dificultades. Uno de los inconvenientes que tiene la horticultura intensiva tradicional en el marco de la AUPU es la utilización de insumos. Debido a esta situación es que profesionales e investigadores de diferentes vertientes vienen propiciando un cambio gradual hacia la agroecología, dada la evidencia existente de que los agroquímicos utilizados contaminan el medio ambiente y dañan la salud de las personas. Especialmente, el Defensor del Pueblo de la Nación (DPN) señala:

[...] Los frutales de pepita y las hortalizas son los cultivos que presentan los mayores niveles de toxicidad, siendo significativamente superiores al resto. Los cítricos, se ubican en tercer lugar pero alejados de los anteriores, ya que este cultivo posee un valor de toxicidad 90% menor que las hortalizas (Defensor del Pueblo de la Nación 2010:56).

[...] Sólo en el caso de Rosario, la toxicidad aportada por el cultivo de soja supera a las hortalizas, debido al elevado porcentaje de superficie sembrada con esa oleaginosa (Defensor del Pueblo de la Nación 2010: 58).

¹¹Estos rendimientos por unidad de superficie, son mucho más altos que los de la horticultura comercial porque se basa en principios agroecológicos. Entre los que podemos destacar: la asociación de cultivos, el uso intensivo del suelo fértil, el escalonamiento de cultivos, y la elaboración de abonos orgánicos (Roca 2009).

[...] Cabe destacar la altísima toxicidad aguda del paquete de agroquímicos empleado en las hortalizas, cultivo que generalmente se desarrolla en zonas periurbanas, lo cual sin lugar a dudas hace que la exposición de la población sea muy elevada (Defensor del Pueblo de la Nación 2010:60).

Frente a estos eventos de contaminación Godoy Garraza & Manzoni (2012) plantean:

[...] el desafío es planificar el uso del suelo periurbano en términos de sustentabilidad ambiental. Se abre así la alternativa de desarrollar anillos verdes agroecológicos que integren diversas actividades de interés socio-económico, ambiental, urbanístico y educativo, y permitan reducir costos sociales, energéticos y materiales asociados a los circuitos de los recursos alimentarios para la población urbana (Godoy Garraza & Manzoni 2012:26).

Otro de los inconvenientes que tiene la horticultura en el marco de la AUPU es el acceso a la tierra pues en algunas circunstancias el suelo está vacante o no, pero en ambas el estado de deterioro es mayúsculo. En todos los casos la dificultad por planificar el uso y la aptitud de los suelos son dos constantes.

Desde la cátedra de Extensión y Sociología Rurales, Cervio explica la “Deuda Ambiental Argentina” vinculando los nuevos modelos de producción con las consecuencias para la población rural que tendrá una progresiva marginalización produciendo el éxodo de ésta a los centros urbanos, a los márgenes de las grandes aglomeraciones (Cervio 2008:129-130) aumentando la presión sobre el suelo y la pobreza.

Otro grave problema es la contaminación. La producción hortícola agroecológica en el AMBA se enfrenta a la amenaza constante de ésta y en especial a la relacionada con metales pesados¹² en el suelo, resultado de la actividad antropogénica. Por este motivo, involucra directamente tanto la salud humana y ambiental como la sostenibilidad de los sistemas. Entre estos metales se hallan el cromo y el cadmio que son potencialmente cancerígenos (se hará referencia a ello en el siguiente capítulo).

¹² Entre los metales pesados más comunes se encuentran el plomo, mercurio, cromo, arsénico y cadmio.

Teniendo en cuenta que el INTA estima que la producción de hortalizas frescas realizadas en huertas familiares y comunitarias aportaría hasta un 50% de los requerimientos alimentarios familiares en el AMBA (*Proyecto Regional del Territorio Urbano*, INTA 2013) es que resultan relevantes los resultados que se obtengan de las prácticas agrosustentables en suelos contaminados con metales pesados.

II.5. La AUPU y la comunidad

En el primer tema de este capítulo se hizo mención a la dimensión social citando los impactos positivos que tiene la Agricultura urbana y Periurbana. Tal como se indicó, esta perspectiva incluye desde la soberanía alimentaria hasta la inclusión social junto al crecimiento urbano debido en parte a la migración rural-urbana. En complementación de aquella mención es oportuno detenerse en otras consideraciones particulares relacionadas con la misma.

Más allá de todos los beneficios concretos que da la AUPU están aquellos que son intangibles. La visibilidad de estos se aprecia después de haber recorrido un largo camino. Una huerta es sin duda la suma del esfuerzo de una familia o de una comunidad. En todos los casos emprender una actividad como la horticultura conlleva un enorme compromiso y el despliegue de virtudes como la paciencia, las ganas de aprender, la capacidad para superar dificultades operativas, tecnológicas y climáticas entre otras. Cuando una comunidad genera y sostiene en el tiempo una huerta nacen y se reproducen actitudes altamente estimables para la sociedad. La sensación de pertenencia que en cada huerta se despierta multiplica la capacidad individual de sus participantes. Refuerza la comunicación y la confianza en uno mismo y en los otros.

En consecuencia, la transmisión de valores, prácticas y experiencias se da en el interior de este colectivo productivo-familiar y comunitario (Godoy Garraza & Manzoni 2012:21).

En el caso particular de la huerta comunitaria agroecológica de la localidad de Villa Tesei, partido de Hurlingham (Figuras N° 2, 3 y 4) y que fue el estudio de caso, la comunidad se comprometió y allí donde el alimento era escaso, esa actividad tuvo un valor agregado. Desde lo social y ambiental esa huerta les dio un motivo, un objetivo y una determinación grupal. Este tema se retomará en el capítulo V.

II.6. Consideraciones finales del capítulo

Al iniciar este capítulo se explicó la relevancia que tiene la Agricultura urbana y Periurbana en sus múltiples dimensiones de análisis y además se repasaron algunos ejemplos y experiencias de ella en el mundo y dentro del país.

Se dedicó especial atención en los conceptos que definen a la agricultura sustentable y cuales son los elementos que la constituyen para situarla como un modelo tecnológico a seguir, porque posee una íntima relación con la salud humana y la del ambiente.

Asimismo se hizo mención a las formas que adopta la AUPU en diferentes lugares y paisajes con la identidad de quienes participan en ella.

De igual manera se revisó en particular la situación de la horticultura periurbana por ser central para el desarrollo y análisis de esta tesis.

En el próximo capítulo se analizará las principales características del Área Metropolitana de Buenos Aires en donde se desarrolla.

Capítulo III

Principales Características del Área Metropolitana de Buenos Aires

Capítulo III

Principales características del Área Metropolitana de Buenos Aires

III.1. Introducción

El número de personas que viven en las ciudades y sus alrededores continúa creciendo de manera sostenida. El informe de ONU-HABITAT sobre el “Estado de las Ciudades del Mundo” (2004) predecía que para el 2030, 60 por ciento de la población mundial viviría en ciudades. Sin embargo, para el 2007 el 50 por ciento de la población ya vivía en áreas urbanas (Van Veenhuizen 2008).

En la Argentina, el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) conforma la urbanización más extensa del país. Se fue desarrollando a lo largo de su historia de manera tentacular y sin ningún patrón de ordenamiento más que el impuesto por la necesidad y en muchos casos caracterizado por la precariedad. Para abordar su análisis los estudiosos la dividieron por cordones o coronas concéntricas alrededor del núcleo central de la capital del país.

En estos cordones o coronas es en donde se desarrolla plenamente la AUPU. Por esta razón y para conocer más profundamente el área de estudio es que a continuación se hará un punteo a modo de síntesis de las características del AMBA (geomorfología, hidrología, edafología y demografía) para luego hacer referencia a las condiciones ambientales en que se encuentra y a las consecuencias para la salud humana.

III.2. Caracterización del Área Metropolitana de Buenos Aires

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) o Gran Buenos Aires¹³ ocupa un territorio urbanizado de cerca de 2.400 km² (Figura N° 10), generando aproximadamente el 46 % del Producto Bruto Interno (PBI)

¹³La expresión Gran Buenos Aires tiene múltiples interpretaciones en su uso corriente (INDEC 2003).

del país (FLASCO 2011; Maceira 2012). Algunos de los datos más relevantes son:

- *Composición del AMBA: 40 municipios de PBA + CABA*
- *Superficie total: 13.934 km²*
- *Superficie sin considerar el Sector Insular (Delta del Paraná): 11.434 km²*
- *Superficie de la mancha urbana: 2.440 km²*
- *Población total: 13.158.226 habitantes*
- *36% de la población total del país*
- *Densidad hab/km²: 1.150 (superficie considerada 11.434 km²)*
- *Densidad aproximada en la mancha urbana habitante/hectárea: 54*
- *Aporta el 46% del PBI nacional (año 2006) (FLASCO 2011).*

Como explica Maceira (2012) investigadora del Instituto del Conurbano, la denominación –AMBA– indica un área geográfica que se conoce con diferentes designaciones. Para el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC):

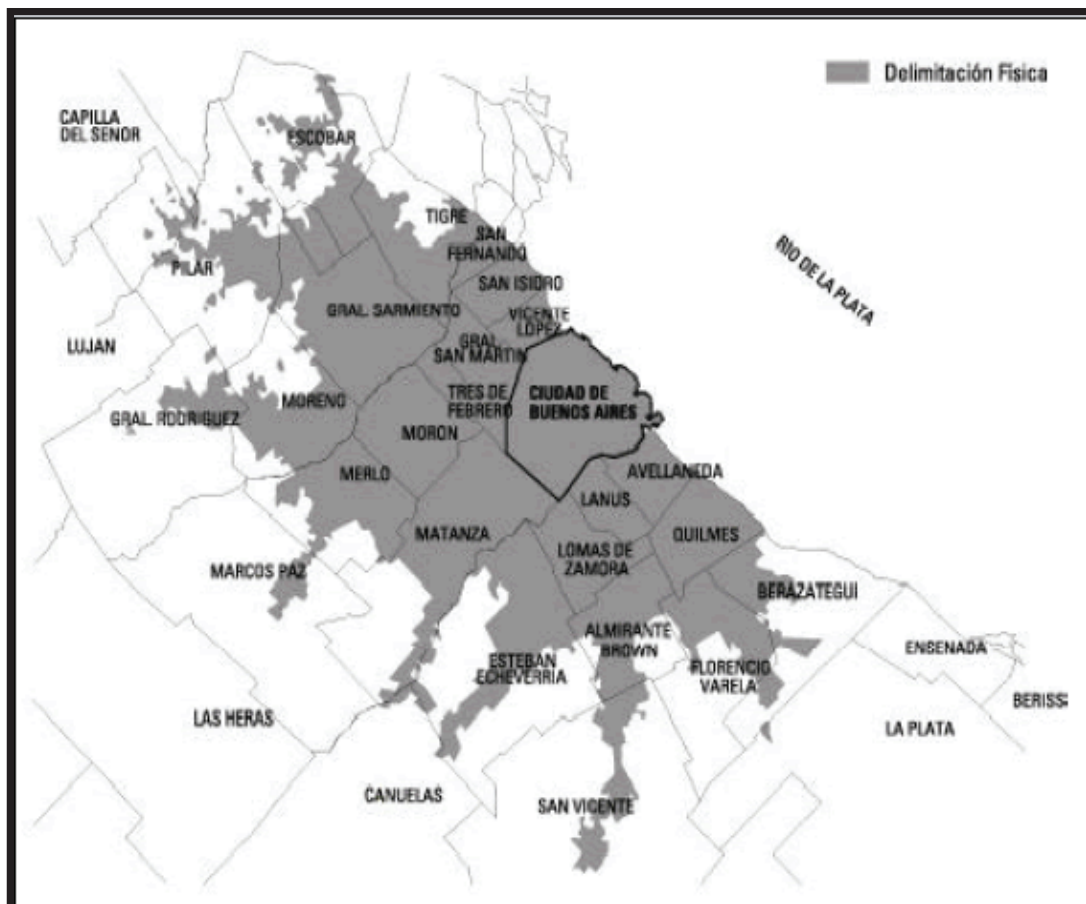
Se llama Aglomerado Gran Buenos Aires al área geográfica delimitada por la “envolvente de población”; lo que también suele denominarse “mancha urbana”. Se entiende por “envolvente de población” una línea que marca el límite hasta donde se extiende la continuidad de viviendas urbanas. Esta línea se mueve con el tiempo y, por cierto, no respeta las delimitaciones administrativas de los partidos. [...] El Aglomerado Gran Buenos Aires es el mayor conjunto urbano del país. Abarca la Ciudad de Buenos Aires y se extiende sobre el territorio de la Provincia de Buenos Aires, integrando la superficie total de 14 partidos, más la superficie parcial de otros 16 (esto sin contar una muy pequeña participación de los partidos de Cañuelas y La Plata).

La diferencia entre el Gran Buenos Aires y el Aglomerado Gran Buenos Aires es que el primero alude a un conjunto de partidos (más la Ciudad de Buenos Aires) tomados en su totalidad, mientras el segundo alude a un área que se va

moviendo con el tiempo y que incluye a algunos partidos de manera parcial (INDEC 2003).

La figura que continúa permite apreciar el Aglomerado de Buenos Aires o el Área Metropolitana de Buenos Aires mencionado anteriormente.

Figura N° 10 Aglomerado del Gran Buenos Aires o Área Metropolitana de Buenos Aires



Fuente: www.scielo.org.ar

La región ha sido subdividida para su estudio en cordones o coronas (Barsky 2010; Maceira 2012; Di Virgilio & Vio 2009; FLASCO 2011; y Cravino, Del Río & Duarte 2010) dibujando periferias concéntricas en torno a la capital.

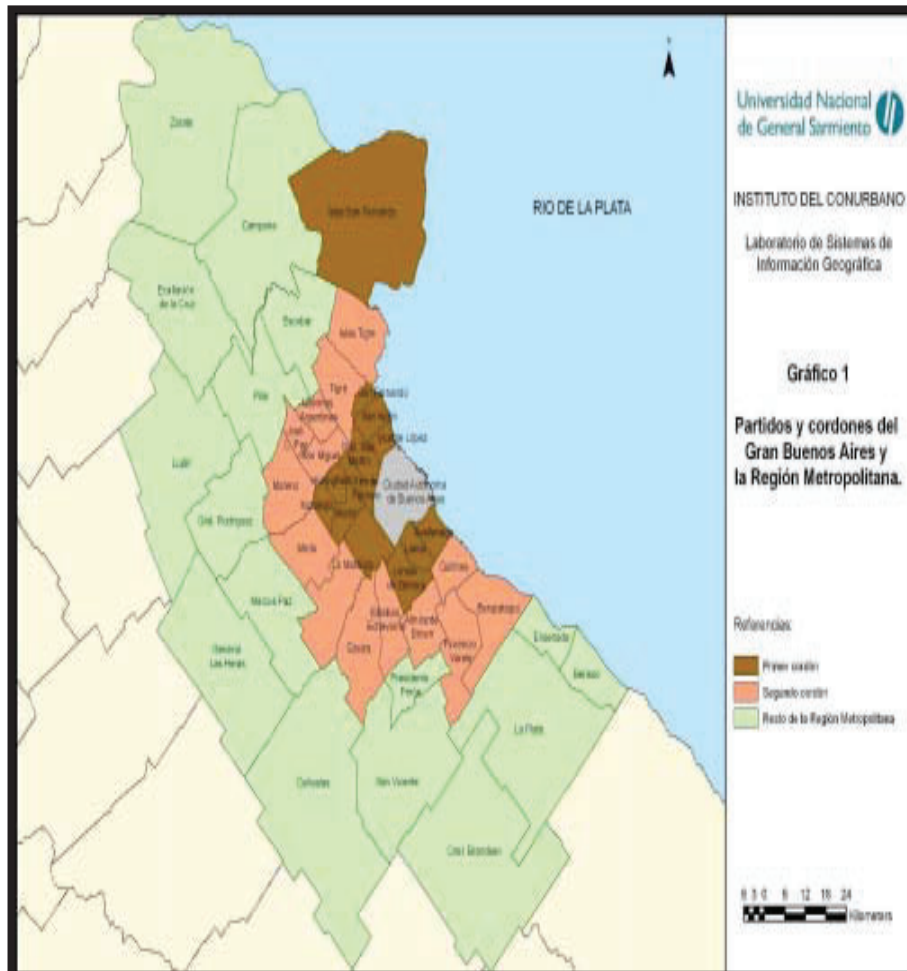
El INDEC¹⁴ diferencia las coronas o cordones identificándolas del siguiente modo:

- *La primera corona de urbanización está integrada por los municipios de: Avellaneda, Lanús, Lomas de Zamora, Quilmes, Morón, Hurlingham, Ituzaingó, Tres de Febrero, San Martín, San Isidro y Vicente López.*
- *La segunda Corona por: Berazategui, Florencio Varela, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, La Matanza, Merlo, Moreno, San Miguel, José C. Paz, Malvinas Argentinas, San Fernando, Tigre, y Tigre Insular.*
- *Y, finalmente, la tercera corona comprende a: Ensenada, Berisso, La Plata, Brandsen, San Vicente, Cañuelas, Marcos Paz, General Las Heras, General Rodríguez, Luján, Pilar, Escobar, Escobar Insular, Campana, Exaltación de la Cruz, Zárate, San Fernando Insular, Campana Insular y Zárate Insular (INDEC 2010).*

En la imagen a continuación se puede visualizar los cordones o coronas que integran el AMBA.

¹⁴ La noción de “cordón”, tiene una connotación estrictamente de continuidad geográfica; el “primer cordón” se representa en general como un anillo de partidos que rodean a la Ciudad de Buenos Aires; y el “segundo cordón” como un anillo sucesivo que abarca partidos más alejados de la Ciudad de Buenos Aires. También se habla a veces de un “tercer cordón”. En realidad, cuando se habla de las características del primer o segundo cordón, también se da por supuesta una cierta homogeneidad de la población en ellos incluida INDEC (2003).

Figura N° 11 Área Metropolitana de Buenos Aires



Fuente: Maceira (2012:2)

Cuando se hace referencia a la AUPU y su desarrollo territorial está orientado a la actividad agrícola en los cordones o coronas del Área Metropolitana de Buenos Aires, comúnmente conocido como “cinturón verde” (Roca 2009:35).

Este espacio periurbano está conformado por una trama de quintas o huertas familiares –y otras de características más empresariales- que rodean a las grandes ciudades, cuya producción se destina especialmente a verduras de hoja y hortalizas de estación (Barsky 2005).

[...] En las últimas décadas la agricultura perimetral de Buenos Aires “amplió el radio del espacio que

consideramos periurbano e incorporó nuevas demandas de alimentos que pueden ser eficientemente provistas desde áreas vecinas, sea por su elevada perecibilidad o volumen (verduras de hoja), o porque son intensivas en el uso del espacio (avicultura, horticultura, floricultura, etc.) (Barsky 2005).

Las características intrínsecas del AMBA como la geomorfología, hidrología, edafología y demografía ayudan a conocer acabadamente el escenario en el que se situó el área de estudio. A continuación se hará una breve síntesis de dichas características.

Geomorfología

Según Difrieri (1959) desde el borde del río Paraná-Plata hasta las divisorias de las aguas del río Salado del Sur y desde el río Carcarañá hasta el Riachuelo, se desarrolla la pampa ondulada. En particular, este territorio que conforma el AMBA hasta la ciudad de Rosario se caracteriza por:

[...] un sector que ha sufrido un levantamiento después de haber sido depositada la formación pampeana. Ese levantamiento – o movimiento epirogénico positivo- no tuvo lugar en masa sino que ocurrió en algunos sitios que han adquirido la apariencia de colinas, llamadas lomas. [...] El movimiento que ha creado las colinas tectónicas han sido pues, diferencial, no general. Todos los ríos de la zona, incluso el Paraná, muestran barrancas a pique cortadas en el loess y en los limos, por la reactivación de la energía fluvial en busca de su nuevo nivel de base. La importancia antropogeográfica de la Pampa Ondulada se debe a que reúne la población más densa del país entre dos aglomerados urbanos, Buenos aires y Rosario, que la flanquean (Difrieri 1959, Volumen 1: 423-433).

El AMBA se extiende como una franja de unos 60 km de ancho paralela al eje fluvial Paraná-de la Plata (Morras 2010). La topografía de la región es suave. En el sector oeste se encuentran las alturas máximas, que no sobrepasan los 100 msnm¹⁵ disminuyendo con pendiente hacia el este hasta alcanzar el nivel del mar.

¹⁵ msnm: metros sobre el nivel del mar.

Morras indica que la morfología de la superficie del área donde se asienta el AMBA es el resultado de la interacción y alternancia de acciones eólicas y fluviales y aún, en menor medida, de la acción marina, estando todo influenciado, además, por la actividad tectónica. [...] según explica el mismo autor:

El Río Matanza-Riachuelo se considera el límite entre la denominada Pampa Ondulada Alta y la Pampa Ondulada Baja (Cappannini y Domínguez, 1961; Cappannini y Mourriño, 1966). La diferenciación entre estas dos áreas se manifiesta en la morfología superficial, en las redes de drenaje y en los suelos. Conforme a esto, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA¹⁶) se halla asentada en el extremo meridional de la Pampa Ondulada Alta, incluyendo en su ámbito diversos ambientes geomorfológicos: una gran parte de la superficie de la Ciudad corresponde a las lomadas de la planicie pampeana, llamadas “loéssicas” por la naturaleza del sedimento que las constituye; otra parte se asienta en valles fluviales que cortan la planicie; y otra pequeña porción se ubica en la terraza baja del Río de la Plata, con características morfológicas y de materiales diferentes a los de la planicie loéssica (Morras 2010).

Edafología

Según Morras (2010) los suelos donde se encuentra localizado el AMBA tienen características destacadas por su fertilidad y por la facilidad para su cultivo.

[...] Estos suelos se han desarrollado en el loess pampeano, de textura limosa y abundante en minerales ricos en nutrientes. Sin duda, estas características, sumadas a las condiciones climáticas y a un relieve llano, configuran una combinación de gran potencialidad agrícola y constituyen una de las causas del mayor desarrollo económico de esta región del país y de la propia AMBA (Morras 2010:35).

¹⁶ (sic)

Pero, en la actualidad los suelos que componen el AMBA no son iguales a aquellos que se conocían al principio del siglo XX (Barsky 2010). En términos generales los suelos del AMBA se hallan en diferentes tipos de estadios, a saber:

[...] Dentro de las áreas urbanas se presenta una multiplicidad de situaciones, desde suelos casi naturales hasta suelos antropogénicos en los que sus horizontes han sido mezclados, invertidos o truncados, o bien suelos formados con muy diversos materiales de relleno de espesor variable (suelos o rocas naturales desplazadas, escombros, basura, etc., o una combinación de ellos). [...] De este modo, muchos suelos urbanos son de “uso sensible” desde el punto de vista ecotoxicológico y requieren de procesos de remediación (Morras 2010:38-39). [...] En las áreas periurbanas se generan nuevos paisajes (neogeo-formas) en los cuales la amplitud y energía del relieve han cambiado de manera dramática por la conformación de elevaciones o depresiones singulares. Las elevaciones más espectaculares surgen por rellenos sanitarios en sectores del periurbano, por ejemplo, en la terraza baja del estuario en Villa Domingo y en el Centro de Disposición Norte III en los costados de la Autopista del Buen Ayre, en los que se crearon elevaciones del relieve de más de 30 metros de altura (Morras 2010:42).

Otros autores han abordado como tema de estudio el AMBA y su crecimiento territorial (Di Virgilio & Vio 2009:12-16); (FLACSO 2011). En virtud de esto, se reconoce que el corrimiento de la mancha urbana impacta sobre el espacio rural y hace que los suelos sufran un proceso de transformación al pasar de ser suelos rurales a suelos urbanos. Además, las actividades industriales, los basurales, los nuevos emplazamientos inmobiliarios, hornos de ladrillo, canteras y el uso intensivo del suelo agrícola-ganadero ya sea por cultivos como la soja o los *feedlot*, son algunas de las razones que ayudan a comprender el estado de deterioro de los suelos urbanos y periurbanos, originando gravísimas consecuencias ambientales que se tratarán bajo el título de “Riesgo ambiental” de éste capítulo.

Cabe destacar que la urbanización en su avance sobre el espacio rural genera una profunda transformación en los suelos, producto de las actividades, procesos y residuos que se mencionaron en el párrafo anterior. Dichos cambios ocasionan:

[...] la ocupación de tierras por el proceso de urbanización, ha llevado no a tapar e impermeabilizar los suelos naturales del AMBA sino además y entre otros cambios, a la generación de nuevos suelos, desarrollados sobre rellenos de basuras y escombros o modificaciones en el paisaje, originando elevaciones o excavaciones donde antes existía un relieve llano (Morras, Cruzate, Angelini, Deferrari, Moretti & Gómez 2010).

Sin embargo en el periurbano y en infinidad de intersticios urbanos y a pesar de la situación descrita, todavía se encuentran suelos aptos para la horticultura y otras actividades afines.

Hidrología

En la Región Metropolitana Bonaerense se destacan claramente tres cursos principales, según explica Falczuk (2010) que corresponden a los Ríos Luján, Reconquista y Matanza-Riachuelo:

A partir de estos cursos de agua, se estructura la mayor parte del drenaje regional y una serie de ríos y arroyos de menor magnitud. Todos los ríos del área pertenecen a la Cuenca del Plata [...] las principales cuencas de norte a sur, las cuencas de los ríos que discurren por la región que abarca el AABA, corresponden a:

- *Cuenca del Río Luján*
- *Cuenca del Río Reconquista*
- *Cuencas de arroyos con afluencia directa al Río de la Plata: las cuencas de los arroyos que cruzan la Ciudad de Buenos Aires son:*
 - *Arroyo Medrano (18 Km² en CBA y 35,5 Km² en Provincia).*
 - *Arroyo Vega (17 Km² en CBA).*
 - *Arroyo Maldonado (50 Km² en CBA y 46 Km² en Provincia)*

- *Radio Antiguo (23,5 km² en CBA)*
- *Cuenca del Matanza-Riachuelo. En la CBA (Cildañez, Erezcano, Ochoa, Elia) y en la provincia, sus afluentes principales son el arroyo Las Orquídeas y el arroyo del Rey-Falucho.*
- *Cuencas de arroyos con afluencia directa al Río de la Plata por el Sur de la CBA, tales como arroyo Sarandí, el arroyo Santo Domingo, el arroyo San Francisco, el arroyo. Jiménez y arroyo Quilmes (Falczuk 2010).*

En la siguiente figura se destacan claramente las cuencas hídricas mencionadas.

Figura N° 12 Cuencas hídricas del Área Metropolitana de Buenos Aires



Fuente: www.proyectoriachuelo.blogspot.com.ar

En relación al estado en que se encuentra la cuenca del Río Reconquista, –por ser el marco en donde se halla la huerta de Villa Tesei y estudio de caso– con los consiguientes impactos ambientales se tratará más adelante en este capítulo.

Demografía

El AMBA concentra en una pequeña extensión territorial una tercera parte de la población de la Argentina con una población total de 13.158.226 habitantes (FLACSO 2011).

En relación al desarrollo espacial del AMBA varios autores (Barsky 2010:2-4; Maceira 2012:2-8; Di Virgilio & Vio 2009:4; FLASCO 2011:7-9; y Cravino, Del Río & Duarte 2010:7) coinciden en dividir por períodos esta expansión en el tiempo para su mejor abordaje y explicar así, la complejidad de su trama¹⁷.

Lo cierto es que el AMBA avanzó sobre territorios rurales que es en donde se desarrolla la horticultura por excelencia y otras actividades como la ganadería, la apicultura y cría de animales en corral. Todo esto pone de manifiesto las dificultades que se ciernen sobre este territorio que acoge semejante diversidad de intereses.

Cohabitan grandes emprendimientos urbanísticos y al mismo tiempo viven poblaciones con “necesidades básicas insatisfechas” (NBI) en villas de emergencia y asentamientos, en general lugares de enorme deterioro ambiental.

Se puede decir que el concepto de "necesidades básicas"¹⁸ pone el acento en la problemática de la pobreza y la inequidad social, orientándose fundamentalmente hacia la pobreza rural (Rivas 2010). El nivel de pobreza en el aglomerado Gran Buenos Aires fluctuó entre los años 2001(51,9 %) y 2009 (22,2%). Sin embargo, esta reducción coloca al Gran Buenos Aires en

¹⁷Aunque los nombres y las fases no son exactamente los mismos, hay similitudes teóricas entre los autores. Se tomó a modo de referencia la elaborada por FLACSO (2011:8).

¹⁸ Las necesidades básicas insatisfechas fueron definidas de acuerdo con la metodología utilizada por INDEC en "La pobreza en la Argentina", (Serie Estudios INDEC N° 1, Buenos Aires 1984). Los hogares con necesidades básicas insatisfechas son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hacinamiento: hogares que tuvieran más de 3 personas por cuarto.
- Vivienda: hogares que habitaran en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar que no asista a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran 4 ó más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe tuviera baja educación (INDEC 1980, 1991 & 2001).

niveles de pobreza similares a los que registraba a inicios de la década de los noventa (Maceira 2012 citando a CIFRA 2010).

[...] En principio, algunas investigaciones han medido ya un crecimiento del porcentaje de la población del conurbano que reside en villas y asentamientos, que asciende del 6,9 al 10,1 entre el 2001 y el 2006 (Infohabitat). En el otro extremo de la estructura social, distintos autores entienden que el dinamismo económico, y la fuerte suba de la industria de la construcción, refuerza el fenómeno de los barrios cerrados: estas urbanizaciones crecieron de 285 a 541 entre el 2001 y el 2007 (Maceira 2012:8).

Las villas de emergencia se localizan también en la cercanía de las zonas industriales y las cuencas inundables de los Ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista¹⁹ (Cravino, Del Río & Duarte 2010).

En los últimos años se verifica un incremento de los asentamientos irregulares como estrategia de acceso a la vivienda, con niveles importantes de hacinamiento y densidad poblacional en áreas inundables, contaminadas, cercanas o sobre basurales clandestinos, sin infraestructura y servicios públicos y difícil accesibilidad al transporte público. Este tipo de asentamientos incrementa la vulnerabilidad en la que viven y pone en riesgo a sus habitantes y a los que lo rodean. En la cuenca del Río Reconquista hay 23,60 Km² ocupados por villas y asentamientos precarios (BID 2012:23).

En el Área Metropolitana Buenos Aires, según datos del Instituto para la Pequeña Agricultura Familiar (IPAF) del INTA, ocho de cada diez habitantes de los asentamientos allí localizados son desplazados de zonas rurales (IPAF 2012 & Rivas 2010). Se trata de los denominados “campesinos urbanos” (Roca 2009:8).

¹⁹En la actualidad las villas de emergencia del Gran Buenos Aires se ubican en territorios de fragilidad ambiental, principalmente en las cuencas de inundación cercanas a vías de circulación que permiten el vínculo con las áreas centrales (Cravino, Del Río & Duarte 2010).

III.3. Estado de contaminación de la cuenca del Río Reconquista

En la sección dedicada a hidrología de este capítulo, se hizo referencia a los principales cursos de agua que recorren el AMBA. De norte a sur se encuentran: la cuenca del Río Luján, seguida por la del Río Reconquista hasta la del Matanza-Riachuelo.

El estado de contaminación que presentan estas cuencas desde hace décadas es de dominio público; sin embargo cabe destacar como a pesar de ello, millones de personas que padecen necesidades básicas insatisfechas (NBI) tienen posibilidad de desarrollar horticultura agroecológica no obstante ocupar esos suelos altamente sensibles.

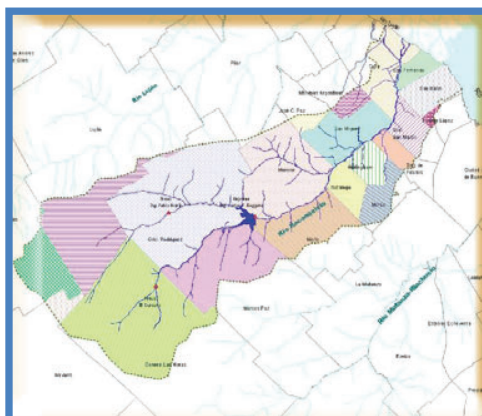
Cuenca del Río Reconquista

La cuenca del Río Reconquista está recibiendo actualmente el mayor impacto ambiental de toda la Región Metropolitana de Buenos Aires y los partidos aledaños, dado que más de 22 municipios y toda la Ciudad Autónoma de Buenos Aires disponen sus residuos en Campo de Mayo (BID 2012:32).

Numerosos investigadores estudian o forman parte de proyectos para sanear la cuenca. Es necesario enfatizar los trabajos de algunos de los referentes del tema: Barsky 2010; Cicerone 2008-2012; Falczuuk 2010; Kuczynski 1993, 1994; Salibian *et al* 1986-2007; organizaciones como el BID 2012; y universidades nacionales (San Martín, General Sarmiento, Luján, Morón y Buenos Aires) solo por nombrar algunos.

Tiene una longitud aproximada de 50 Km. y su cuenca posee una superficie del orden de 1500 km.² (BID 2012:14). Viven en la cuenca 4,2 millones de personas, lo que representa el 11,7 % de la población del país (Vara 2007). A continuación se puede observar el contorno que ocupa su cuenca.

Figura N° 13 Cuenca del Río Reconquista



Fuente: www.cuencareconquista.com.ar

[...] Recibe a lo largo de su curso unos 80 tributarios entre los que se destaca el arroyo Morón, cuya confluencia establece un punto de inflexión en la calidad de las aguas del río, desde donde el deterioro se agudiza notablemente (Salibian & Ferrari 2004).

Según el Banco Interamericano de Desarrollo el territorio de la cuenca del Río Reconquista se encuentra fuertemente impactado por diversos problemas ambientales y sociales²⁰, que se complejiza por la elevada antropización y una serie de intervenciones fragmentadas y parciales (BID 2012).

Por su parte, Salibian y otros investigadores de la Universidad Nacional de Luján han monitoreado durante casi dos décadas este cuerpo de agua. Entre las conclusiones de dichos estudios en el año 2004 indicaban lo siguiente:

El Reconquista es un río cuyas aguas superficiales presentan una importante contaminación química y bacteriológica. Se puede afirmar que en la actualidad ninguna parte del río es realmente “limpio” o prístino. Cuando se analizan todos los resultados en su conjunto y en forma integrada, se alcanza la conclusión de que la

²⁰Existen aproximadamente, al menos 25 depósitos de residuos a cielo abierto en el área de la cuenca del Río Reconquista, que no están siendo controlados ni remediados. (BID 2012:32).

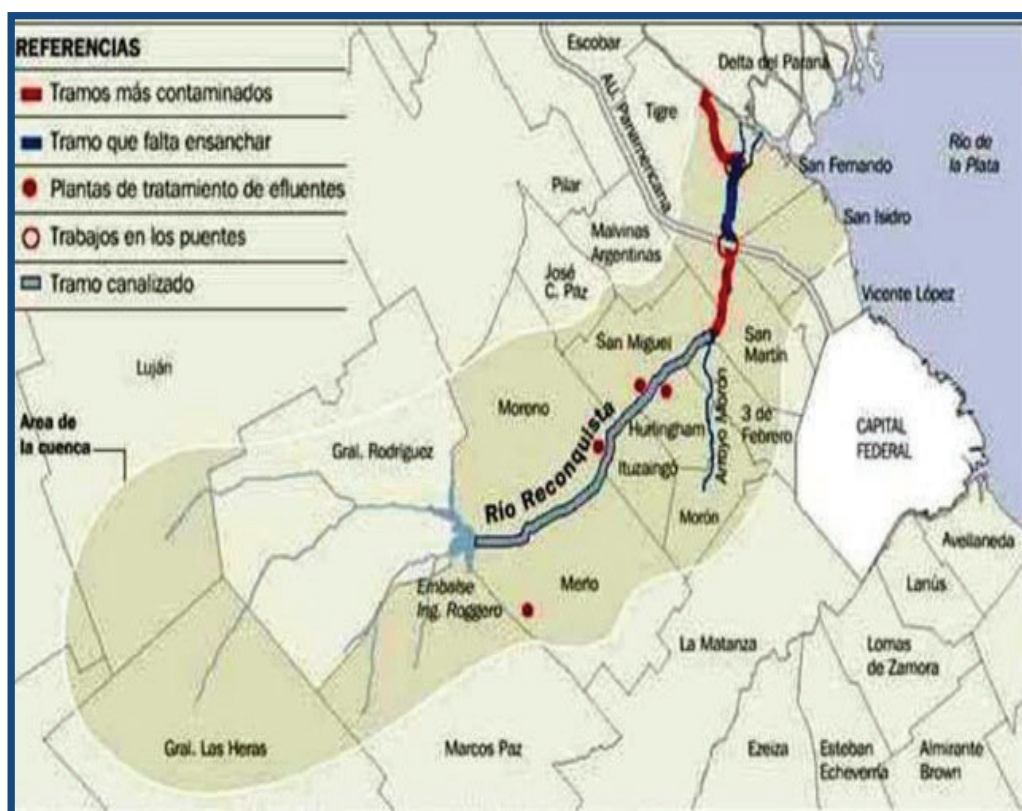
calidad del agua superficial del río presenta un deterioro progresivo y sostenido aguas abajo; el punto crítico que marca una clara diferenciación es la desembocadura del arroyo Morón, después del cual el deterioro se agudiza de manera notable. Se puede afirmar que el Río Reconquista es, en realidad, una sucesión de varios ríos, cada uno con sus características químicas y biológicas diferenciadas. Por otra parte, si la información se ordena y analiza desde la perspectiva temporal, apreciamos que el deterioro ha ido aumentando. Los resultados muestran que el agua del río no es apta para usos humanos, y que presenta riesgos para la preservación de la biodiversidad.

Varios autores han calificado al Reconquista como un “río muerto”. Sin embargo nuestra impresión, sobre la base de los estudios de nuestro grupo, podemos afirmar que la calidad del agua se puede mejorar si se disponen medidas apropiadas de remediación.

Para tales efectos consideramos que se dispone de una masa de información suficiente, lo que debería complementarse con monitoreos integrados permanentes (Salibian & Ferrari 2004).

En relación al principal tributario, Kuczynski (1994) establece que el arroyo Morón aporta el 70% de la contaminación orgánica al citado curso fluvial. En la siguiente imagen se observa la ubicación del arroyo Morón en la cuenca del Río Reconquista.

Figura N° 14 Ubicación del arroyo Morón en la cuenca del Río Reconquista



Fuente: edant.clarin.com (04/06/2005)

III.4. Riesgo ambiental

La situación ambiental del AMBA es preocupante. Se halla en un estado de riesgo²¹ ambiental que presenta diferentes estadios de criticidad (alta, media y baja). El riesgo, según el Defensor del Pueblo, puede ser mayor cuando existe una situación social favorecedora de que los impactos ambientales dañen la salud (Defensor del Pueblo de la Nación 2007:84-85, 91-99).

De acuerdo a lo que se analizó al tratar las cuencas hídricas en este mismo capítulo, se puede asegurar que los cursos de agua están

²¹ Riesgo: se puede definir como la combinación de la probabilidad de un suceso y sus consecuencias (ISO/CEI 73). Consultar también las definiciones que da el Defensor del Pueblo de la Nación 2007:84-85.

contaminados y una situación similar ostenta los suelos urbanos y periurbanos.

Los principales problemas del territorio en términos de sustentabilidad ambiental son:

- La contaminación de suelo y aguas superficiales y subterráneas por la falta de control de los efluentes de industrias; uso de agroquímicos; derivados cloacales y residuos sólidos urbanos.
- Falta de infraestructura de servicios de saneamiento básico.
- Problemas de salud de la población establecida en las márgenes de los cursos de agua y lugares que presentan fragilidad ambiental, como los "basurales²² a cielo abierto".
- Escasa política en relación al ordenamiento del territorio; insuficiente valorización de los espacios verdes y de la horticultura como preservador de la biodiversidad y de los recursos naturales.

En relación con estos temas, Di Pace manifiesta:

- la carencia de sistemas de agua potable que abastezcan con calidad aceptable y volumen suficiente a la población. Este problema es consecuencia de las conexiones de los sistemas de agua corriente domésticos y/o de los pozos de extracción a acuíferos contaminados por materia orgánica (proveniente fundamentalmente de excretas) y de metales (mercurio, cromo, plomo, etcétera) derivados de efluentes industriales [...]

- las dificultades para la recolección y disposición de los residuos sólidos domiciliarios, patológicos e industriales constituyen el otro gran problema ambiental del AMBA. [...]

- otros problemas ambientales importantes a considerar son las inundaciones de ciertas áreas como producto del mal manejo del territorio: aumento de las áreas pavimentadas que traen como consecuencia un aumento en el escurrimiento, barreras antrópicas en lugares

²²Sobre el particular, Corra (2011), como presidente de la Asociación Argentina de Médicos por el Medio Ambiente (AAMMA) explica: vivir a metros de un basural no es gratuito. Entre las consecuencias posibles están el asma, el cáncer infante/juvenil, la disrupción endocrina y los problemas del neurodesarrollo.

inadecuados (rutas, canales, defensas o paredones inadecuados de contención, desvío de cuerpos de agua, pavimentación inadecuada de arroyos), ausencia de pluviales, etcétera;

- la contaminación aérea en distintas zonas como consecuencia de la falta de tratamiento de gases industriales y la no aplicación de normas en el parque automotor (Di Pace 2007:4).

Y también genera un impacto sobre la salud el déficit de los servicios de saneamiento básico.

Las enfermedades de origen hídrico constituyen un grave problema para la salud de la población. Las mejoras en el abastecimiento y disponibilidad de agua de buena calidad, y la depuración de las aguas residuales desempeñan un papel fundamental en la disminución de la incidencia de estas enfermedades (White, 1986). En el Conurbano, si se analiza la provisión de servicios de conexión a la red cloacal, para el total de los municipios, se verifica que el 38,4 % de las viviendas contaba con este servicio. La proporción más elevada se verifica en los municipios del estrato mediano (42,8 %), al tiempo que se reduce a 37,5 % de las viviendas para el estrato grande, y a sólo 16,1 % de las viviendas para el estrato pequeño (FLACSO 2011:21).

III.5. Presencia de metales pesados

La agricultura urbana realiza una importante contribución a la creciente demanda de alimentos, particularmente de oferta de productos perecederos. En este entorno la producción hortícola enfrenta como principal amenaza la contaminación.

El suelo como receptor de las actividades humanas soporta todo tipo de residuos (Gómez Orea 1999). Entre estos se pueden mencionar los contaminantes orgánicos y dentro de estos, los compuestos orgánicos persistentes (COP's) hasta los inorgánicos como los metales pesados (Giuffré, Ratto & Pascale 2008:58-60). Entre las diferentes fuentes de

contaminación del suelo es preciso resaltar la producida por los metales pesados resultado de la actividad antropogénica.

La importancia de evaluar la contaminación con metales pesados radica en que involucra la salud humana, ambiental y la sostenibilidad de los sistemas siendo por tal razón el objeto central de estudio de esta tesis.

Entre los metales pesados más comunes se encuentran el plomo, cromo y cadmio. Estos elementos son potencialmente cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos, además de presentar en ciertas dosis fenómenos asociados a toxicidad aguda (Ratto 2010). De allí la relevancia del tema en la gestión ambiental.

La absorción de metales pesados en las plantas se constituye como el primer paso de su entrada en la cadena alimenticia. Las plantas, explica Acevedo *et al* (2005):

[...]Las plantas han desarrollado mecanismos altamente específicos para absorber, traslocar y acumular nutrientes (Lasat 2000), sin embargo algunos metales y metaloides no esenciales para los vegetales son absorbidos, traslocados y acumulados en la planta debido a que presentan un comportamiento electroquímico similar a los elementos nutritivos requeridos (Acevedo et al 2005).

No obstante, el comportamiento de la planta frente a los metales pesados dependerá de cada metal (Marbán 2008).

Muchísimos autores de disciplinas como la biología, física y química, entre otras, se han dedicado a estudiar la toxicidad de los metales pesados. Desarrollar tales investigaciones excede la capacidad de esta tesis, no obstante ello, se deja abierta la posibilidad de consultar sobre el particular en: Acevedo *et al* (2005); ACUMAR (2011); Auge (2004); Barsky (2010); BID (2012); Cicerone (2005-2012); Defensor del Pueblo de la Nación (2007); Di Pace (2007); Fabricio de Ioro (2007 y 2008); Giuffré, Giardina & Marbán (2008); Kuczynski (1993); Marbán (2008); Malpartida (1999); Morras (2010); Ratto (2010); Salibián (2004); Salibián (1986-2007) y Vullo (2003).

Se demostrará sin embargo la capacidad que tienen algunas plantas para absorberlos y representar así un beneficio potencial en las huertas. Este tema se desarrollará en el capítulo V.

III.6. Huerta agroecológica de Hurlingham

El Partido de Hurlingham está ubicado en la zona oeste del AMBA. Es el partido menos extenso de la provincia de Buenos Aires y comprende las localidades de Hurlingham, William C. Morris y Villa Tesei (hasta el año 1995 formaba parte del partido de Morón).

Los límites naturales son: el Río Reconquista y el arroyo Morón, la Base Militar de El Palomar, el Colegio Militar, Campo de Mayo, los terrenos del Cinturón Ecológico Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Este último forma una barrera urbana entre los municipios de Hurlingham e Ituzaingó (Municipalidad de Hurlingham 2014).

En relación al estado de situación que ostenta el territorio, la Municipalidad de ese partido señala:

Hurlingham tiene 40 asentamientos y villas de los cuales:

- *El 42% de ellos están concentrados en la localidad de William Morris.*
- *El 41% están concentrados en la localidad de Villa Tesei.*
- *El 17% están ubicados en la localidad de Hurlingham²³ (Municipalidad de Hurlingham 2014).*

²³ *sic*

Figura N° 15 Ubicación de la huerta agroecológica en Villa Tesei, Hurlingham



Fuente: Guía Filcar (2008)

La huerta agroecológica a la cual se hace referencia en este estudio de caso, está situada dentro del partido de Hurlingham, en la localidad de Villa Tesei. Está emplazada sobre el camino de sirga, entre las calle Bravo y Celiz (Figura N° 15, 16, 17 y 18) sobre la ribera del arroyo Morón, en el límite noroeste del partido.

El sitio era antiguamente un lugar vacante que fue ocupado paulatinamente hasta que quedó rodeado de una “villa de emergencia”. En ese predio, a la vera del arroyo Morón se instaló una huerta comunitaria con el objetivo de mitigar las necesidades de la comunidad. Presenta gran deterioro ambiental siendo altamente vulnerable respecto de la salud de la población.

Figuras N° 16, N° 17 y N° 18 Fotografías de la ribera del arroyo Morón frente a la huerta en diferentes momentos del año





Fuente: Trabajo de campo

Figura N° 19 Vistas de la huerta agroecológica y su entorno



Fuente: trabajo de campo

Como se anticipó en títulos anteriores de este capítulo la zona está altamente contaminada. En primera instancia por las aguas del arroyo Morón que baña su subsuelo y en segunda instancia por el hecho de

encontrarse en un lugar que reúne todas las características descriptas para ostentar semejante compromiso ambiental.

III.7. Consideraciones finales del capítulo

A lo largo del capítulo se explicaron las características intrínsecas del AMBA como la geomorfología, hidrología, edafología y demografía que dan cuenta del escenario en el que se situó el área de estudio.

Asimismo se hizo hincapié en el crecimiento territorial y su incidencia en la ocupación de lugares, siendo muchos de estos, aquellos en los cuales se desarrolla la horticultura por excelencia y otras actividades productivas que integran la AUPU. Todo esto pone de manifiesto las dificultades que se ciernen sobre este territorio que acoge semejante diversidad de intereses.

Se le agrega a esta situación la problemática de la pobreza y la inequidad social, ya que infinidad de villas de emergencia se localizan en zonas industriales o cercanas a los cuerpos de agua contaminados.

Se puede afirmar que existe un riesgo ambiental comprobable y que pone en peligro la vida de la población.

Entre los posibles contaminantes presentes, se analizó la importancia de evaluar la contaminación con metales pesados porque involucra la salud humana, ambiental y la sostenibilidad de los sistemas siendo por tal razón el objeto central de estudio de esta tesis.

Este es el contexto en el cual se halla la huerta agroecológica lindera con el arroyo Morón, de la localidad de Villa Tesei, partido de Hurlingham y que se analizará específicamente en el capítulo siguiente.

Capítulo IV

Estado de Situación de las Huertas con Seguimiento del INTA

Capítulo IV

Estado de situación de las huertas con seguimiento del INTA

IV.1. Introducción

Se explicó en capítulos anteriores la relevancia de la AUPU y en qué escenario se desarrolla. Por otro lado, las huertas familiares y comunitarias tienen la capacidad de cubrir una parte de los requerimientos familiares y puede cumplir una función importante en el desarrollo de la economía local y regional.

En este escenario, los pequeños productores urbanos, también llamados “campesinos urbanos” (Roca 2009) son en su gran mayoría la población más vulnerable. Muchos de ellos se encuentran por debajo de la línea de pobreza, viven en “villas de emergencia” y hacen sus huertas, por ejemplo, a la vera de arroyos cargados de efluentes industriales o sobre basurales consolidados.

Frente a esta realidad era necesario investigar cuan comprometida estaba la salud de las personas y del ambiente. Para ello fue necesario fragmentar el territorio y dada la profusa literatura científica local en relación a las cuencas hídricas que atraviesan el AMBA, se eligió como unidad de análisis las dos cuencas más significativas –Matanza-Riachuelo y Reconquista– .

IV.2. El INTA: los programas nacionales y la investigación aplicada

Programa Nacional “Pro-Huerta”

Es un Programa Nacional desarrollado conjuntamente con el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (MDS) para la auto-producción de alimentos con bases agroecológicas y para la seguridad

alimentaria. Tiene 24 años de vigencia y es un referente internacional de capacitación en temas de agricultura orgánica²⁴.

El objetivo general de Pro-Huerta y del MDS es mejorar la seguridad alimentaria de la población en situación de vulnerabilidad social, incrementando la disponibilidad, accesibilidad y variedad de alimentos mediante la autoproducción de hortalizas con enfoque agroecológico.

Tiene una cobertura de los 88 % de los municipios del país, 3.734 localidades, barrios y parajes; 32 % de huertas familiares en áreas rurales y 68 % de huertas en áreas urbanas y periurbanas. De acuerdo con los datos de la campaña otoño-invierno 2008 existen en el AMBA 55.952 huertas familiares; 973 escolares y 629 comunitarias (Pro-Huerta campaña otoño-invierno 2008).

La población beneficiaria es de 403.801 personas. En las huertas del AMBA se producen alrededor de 20.520 toneladas de hortalizas al año (Roca 2009).

Programa Nacional “Hortalizas, flores y aromáticas”. Proyecto Integrado: “Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas” (PNHFA3)

El INTA en el 2006, a través del Programa Nacional “Hortalizas, flores y aromáticas” (PNHFA), inició proyectos vinculados a la problemática de la horticultura periurbana. El trabajo se centró en el ámbito del Gran Buenos Aires, con la idea de extrapolar sus resultados a otros cinturones verdes del país (Galmarini 2012). Siendo la perspectiva ambiental del proyecto:

[...]Desde una perspectiva ambiental, este proyecto se caracteriza por abordar todos estos espacios en sí mismos y en articulación con los demás. Por oposición a la tradicional mirada "ecológica" focalizada en la naturaleza, lo ambiental aborda la compleja relación entre ésta y el hombre a través de la red que tejen cultura, sociedad, política, historia y tecnología. La multideterminación de situaciones propuestas por el proyecto constituye su propia identidad y se separan de

²⁴ Se puede consultar “Cursos de huerta orgánica” en www.youtube.com

otras posturas epistemológicas de la ciencia que trabajan a partir de la parcelación del conocimiento. El proyecto combina acciones diagnósticas con la adaptación de técnicas que ya se están probando en nuestro país, de manera de transitar en movimiento soluciones al problema [...] (Mitidieri 2006).

La investigación aplicada

La autora de esta tesis en su condición de referente territorial del Programa Nacional Pro-huerta y miembro del equipo de investigación del Proyecto Integrado: “Desarrollo de tecnologías y procesos de gestión para la horticultura urbana y periurbana” fue el nexo entre ambas propuestas para aplicar los resultados de la investigación del mencionado Proyecto Integrado a huertas con suelos contaminados.

Si se tiene en cuenta que el INTA estima que la producción de hortalizas frescas realizadas en huertas familiares y comunitarias aportaría hasta un 50% de los requerimientos alimentarios familiares en el AMBA (Proyecto Regional del Territorio Urbano²⁵ INTA 2013) ésta es sin lugar a dudas, una de las razones más poderosas para trabajar en favor de la investigación aplicada.

IV.3. Huertas con seguimiento del INTA en sitios con compromiso ambiental

Desde el INTA, el Programa Nacional de “Hortalizas, flores y aromáticas” a través del Proyecto Integrado “Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción peri urbana de hortalizas” (PNHFA3) y el Programa Nacional “Pro-Huerta” a inicios del año 2007 se comenzaron a estudiar el estado de situación de las huertas del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

En tal orden de ideas se buscó en el radio de influencia de las cuencas de los Ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista, huertas que estuvieran ubicadas en lugares ambientalmente comprometidos para conocer en detalle su situación particular.

²⁵ INTA. Proyectos Regionales con Enfoque Territorial: “Proyecto Regional del Territorio Urbano”. (Banor-12715014) periodo 2013-2019.

Para poder identificar huertas con tales características se hizo una reunión con todos los referentes o responsables territoriales de Pro-Huerta del AMBA y así se confeccionó un directorio de huertas que podrían estar comprometidas ambientalmente. Una vez consensuadas las huertas que iban a ser muestreadas, el equipo de investigadores impartió dos actividades de capacitación a los catorce responsables territoriales con la finalidad de unificar criterios en la toma de muestras. En el anexo N° 1 figuran los instructivos correspondientes y en el anexo N° 2 se pueden ver las tablas con los datos de las huertas a muestrear organizadas por cuencas.

IV.4. Estrategias de abordaje

Como estrategia de abordaje para conocer el estado de situación de las huertas bajo el seguimiento del INTA en el AMBA se procedió conforme sigue:

- A. Toma de muestras del agua y suelo en huertas potencialmente contaminadas
- B. Entrevistas semi-estructuradas a referentes de las huertas seleccionadas

A. Toma de muestras del agua y suelo en huertas potencialmente contaminadas:

Se efectuaron muestras de agua y suelo en 27 huertas instaladas en lugares potencialmente críticos que integran las cuencas de los Ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista. De las muestras realizadas 13 de ellas pertenecen a la cuenca del Matanza- Riachuelo y 14 a la del Río Reconquista, realizándose los siguientes análisis:

Análisis de agua (A.1)	Análisis de suelo (A.2)
Microbiológico, Físico-químico de agua para riego, Nitritos y Nitratos, Hidrocarburos.	Físico-químico, Nematodos, Metales Pesados, Hidrocarburos, Plaguicidas.

B. Entrevistas semi-estructuradas a referentes de las huertas seleccionadas:

Las entrevistas constaron de tres partes: en primer lugar aquella relacionada con las características generales, posteriormente la vinculada con las prácticas propiamente dichas y en última instancia preguntas que tendían a dar una idea aproximada –aunque relativa– de si había una relación entre el entorno y el estado de salud de las personas directamente involucradas. En el anexo N° 3 se detalla el formato de la entrevista semi –estructurada. No obstante ello, se presenta un breve resumen:

1° parte: características generales

- Señalar las actividades desarrolladas: huerta orgánica, cría de aves, cunicultura, frutales, horno de tambor, barro o cocina; apicultura, compost, abonos orgánicos como lombricultura, productos con agregado de valor, por nombrar algunas de las líneas de acción.
- Indicar la cantidad de personas involucradas en la actividad desarrollada y los datos personales de cada integrante. Cuál era el origen del agua, si era la misma fuente de agua para beber y para el riego; si el agua no era de red ni de canilla comunitaria, se pedía que explicitaran tipo de bomba y a que profundidad se extraía el agua. Otra de las preguntas estaba vinculada con la frecuencia con que los RSU eran retirados.
- En relación al entorno las preguntas tenían como objetivo conocer detalladamente la existencia y sucesos en un radio de 300 metros (establecimientos/ fábricas, percepción de olores, distancia relativa de curso de agua más cercano, frecuencia de inundaciones y situación de la huerta en esas oportunidades. Además del entorno inmediato hasta una extensión de 10 cuadras.
- En el caso que las huertas fuesen comunitarias y que allí estuviese diferenciada la vivienda permanente del sitio donde cultivaban, se solicitaba que especificaran como obtenían el agua.

2º parte: prácticas desarrolladas

Las “labores culturales²⁶” que llevaban a cabo, el tipo de riego de la huerta (superficial, goteo, aspersión), la preparación del suelo, uso de abonos y tipos que utilizaban; cómo estructuraban el abonero, protección del perímetro, presencia de animales entre los cultivos, origen de las semillas, manejo de las plagas y el destino de la producción.

3º parte: salud humana

Las afecciones recurrentes que padecían y como las trataban; la higiene del lugar y medidas de prevención que tomaban.

IV.5. Resultados

En el punto anterior, se describió la estrategia de abordaje que se utilizaría para la toma de muestras del agua y suelo en huertas potencialmente contaminadas y las entrevistas semi-estructuradas que se realizarían a los referentes de las huertas seleccionadas.

En esta parte se da cuenta de dichos resultados y de la misma forma, en el siguiente punto se procederá a la interpretación de los resultados obtenidos. Asimismo y para facilitar la comprensión de los mismos en el anexo N° 4 se examina con más detalle los temas a los cuales se hace referencia a continuación.

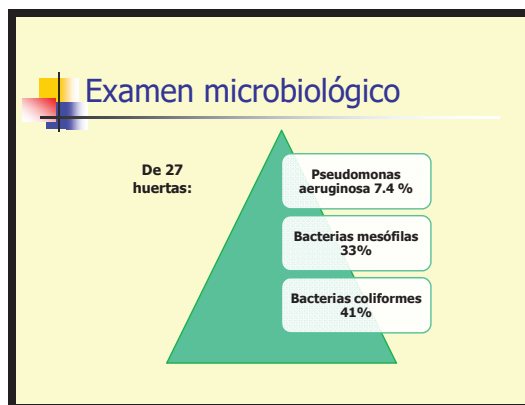
De los resultados de la toma de muestras del agua y suelo en huertas potencialmente contaminadas, se comenzará por los datos que arrojaron las muestras de agua:

A.1 Muestras de agua **Examen microbiológico**

- De las 27 muestras tomadas estaban contaminadas con bacterias mesófilas 9 muestras, es decir el 33%.

²⁶ Las labores culturales son los cuidados que se realizan de manera permanente en una huerta orgánica. Entre ellos se pueden citar: protección con mantillo y carpidas, raleo, tutorados, desbrotes.

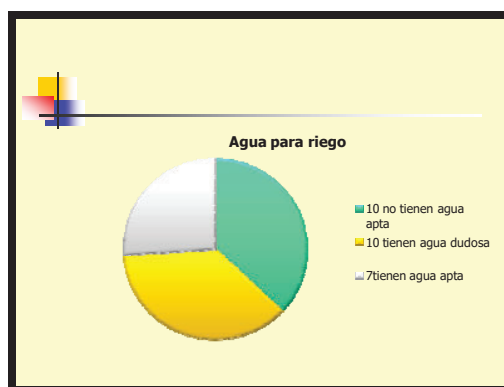
- Respecto de los coliformes totales se hallaron presentes en 11 huertas que equivalen al 41% del total de huertas muestreadas. Los valores hallados están en el orden, en algunos casos 80 veces por sobre los valores máximos admisibles.
- Existen 2 casos con *Pseudomonas aeruginosa* que representan el 7.4% de las muestras.



Fuente: Elaboración propia con datos del INTA EEA San Pedro

Examen físico-químico de agua para riego

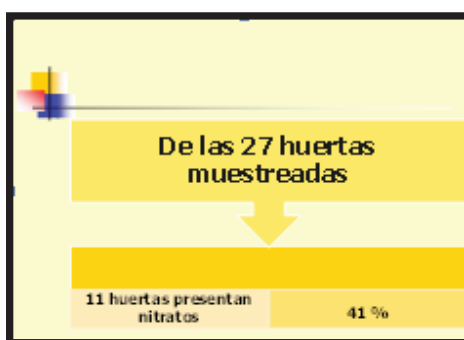
- De las 27 huertas muestreadas resultaron: 10 muestras no tenían agua apta; 10 muestras con agua dudosa y solo 7 huertas tenían agua apta para el riego. Los porcentajes correspondientes fueron: 37 %, 37 % y 26 % respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con datos del INTA EEA San Pedro

Nitratos

- De las 27 huertas muestreadas, usando como términos de referencia el Código Alimentario Argentino –capítulo XII– se halló que: 11 muestras presentaban nitratos sobre los valores guías, correspondiendo al 41 % del total. Estos datos revelan que se hallan hasta 5 veces por encima de los valores máximos admisibles.



Fuente: Elaboración propia con datos del INTA
Instituto de Suelos. Laboratorio.

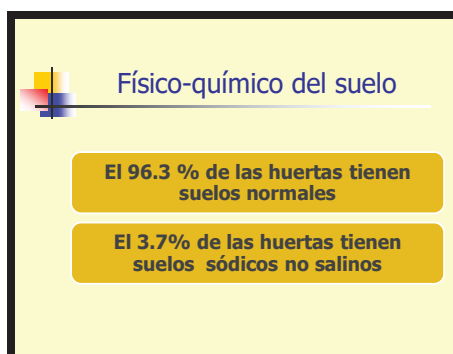
Hidrocarburos en agua

En relación a este análisis el método utilizado no detectó hidrocarburos en agua en ninguna de las muestras (Laboratorio C&D Dora Gentilini 2007).

A.2 Muestras de suelo

Físico-químico del suelo

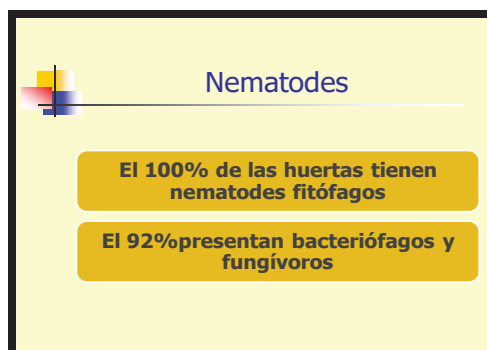
- De las 27 huertas muestreadas, se halló que: 1 huerta tenía un suelo clasificado como sódico no salino (3.7 %).
- 26 huertas como normal (96.3 %)



Fuente: Elaboración propia con datos del INTA Instituto de Suelos. Laboratorio.

Nematodes

- El 100 % de las huertas analizadas tenían alguna especie de nematodes fitófagos en el suelo y 92 % presentaba bacteriófagos y fungívoros
- Especies encontradas: *Meloydogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Criconema*, *Ditylenchus*, *Criconemella* y *Rotylenchus*.



Fuente: Elaboración propia con datos del INTA EEA Balcarce. Laboratorio de Nematología. Chaves (2007)

Metales pesados

De las 27 huertas muestreadas, usando como términos de referencia la Ley Nacional 24051²⁷ y su Decreto Reglamentario 831/93 y la Legislación Holandesa²⁸ para suelos se halló que:

- Según la legislación nacional, 2 huertas presentan altos contenidos de metales pesados (cromo, cadmio, cobre), es decir 7.4 %, mientras que tomando en cuenta a su par holandesa, se hallaron 6 huertas contaminadas, lo que equivale al 23 % de las muestras totales.
- Cabe señalar que los valores hallados se encuentran en algunos casos 3 veces por sobre los parámetros guías establecidos en la Legislación Argentina. Si se considera la holandesa, supera para algún metal 20 veces el máximo admisible. Entre los metales pesados hallados se encuentran: Cadmio, Cromo, Cobre, Zinc, Plomo y Níquel.



Fuente: Elaboración propia con datos de Marbán (2007²⁹)

La muestra que presentó mayor contaminación del suelo con metales pesados fue la que correspondió a la huerta agroecológica, situada dentro del partido de Hurlingham, en la localidad de Villa Tesei –sobre la ribera del arroyo Morón– entre las calle Bravo y Celiz (Figura N° 15, 16, 17 y

²⁷ La Ley Nacional 24051 y su Decreto Reglamentario 831/93 los límites para uso agrícola son: Cd 3 mg/kg; Cr 750 mg/kg; Cu 150 mg/kg; Ni 150 mg/kg; Pb 375 mg/kg; Zn 600 mg/kg.

²⁸ La Legislación Holandesa, en el caso del uso agrícola los parámetros son: Cd 0.8 mg/kg; Cr 100 mg/kg; Cu 36 mg/kg; Ni 35 mg/kg; Pb 85 mg/kg; Zn 140 mg/kg.

²⁹ Los análisis fueron realizados en el INGEIS. La recepción se realizó el día 13/06/2007 con la Ref 20070276 y la responsable fue la Ing. Liliana Marbán, Jefa de laboratorio.

18) que demostró tener Cromo, Cadmio y Zinc como se describe en el siguiente cuadro y bajo la doble denominación A-ME-1/ M106.

Identificación de la Muestra	Cs	Cd(T)	Cr(T)	Cu(T)	Ni(T)	Pb(T)	Zn(T)
	d ₁	A.R. o	A.R. o	A.R. o	A.R. o	A.R. o	A.R. o
	W.Black	HF	HF	HF	HF	HF	HF
		ICP	ICP	ICP	ICP	ICP	ICP
	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A-ME-1-M106		5.6 R	2230.0 R	206.5 R	18.6 R	218.6 R	423.0 R

Fuente: Marbán (2007³⁰).

hidrocarburos totales en suelo

- En relación a este análisis, en la cuenca del Río Reconquista de 14 muestras el 85.71 % tenían hidrocarburos en suelo y el 14.28 % no tenían.
- En lo que respecta a las muestras correspondientes a la cuenca del río Matanza-Riachuelo lamentablemente no fue posible contar con esta información (Laboratorio C&D Dora Gentilini 2007).

Plaguicidas

- En la cuenca del Río Reconquista, de las 13 muestras tomadas sólo el 38 % de ellas presenta plaguicidas en suelo y el 62% no.
- Una muestra no fue entregada.
- En lo que respecta a las muestras correspondientes a la cuenca del Río Matanza-Riachuelo lamentablemente no fue posible contar con esta información (Laboratorio C&D Dora Gentilini 2007)

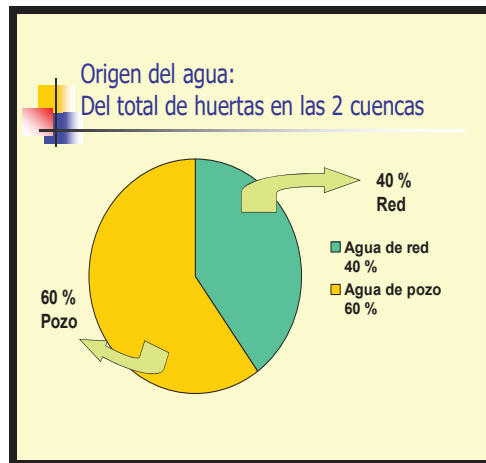
³⁰ Los análisis fueron realizados en el INGEIS. La recepción se realizó el día 13/06/2007 con la Ref 20070276 y la responsable fue la Ing. Liliana Marbán, Jefa de laboratorio.

B. Como se explicó anteriormente al iniciar esta sección, una de las estrategias de abordaje reflejó los resultados de los análisis. En concordancia con ellos, a continuación se dan los datos que arrojaron las entrevistas semi-estructuradas realizadas a los referentes de las huertas afectadas. Para profundizar sobre el particular se puede consultar el anexo N° 2.

Se hicieron entrevistas a las 14 huertas de la cuenca del Río Reconquista aunque en algunos casos los responsables territoriales no lograron obtener datos vinculados al entorno y a la salud de la población involucrada. En lo que respecta a la del río Matanza-Riachuelo solo se logró hacer 11 entrevistas de las 13 huertas muestreadas. A continuación se presenta un resumen:

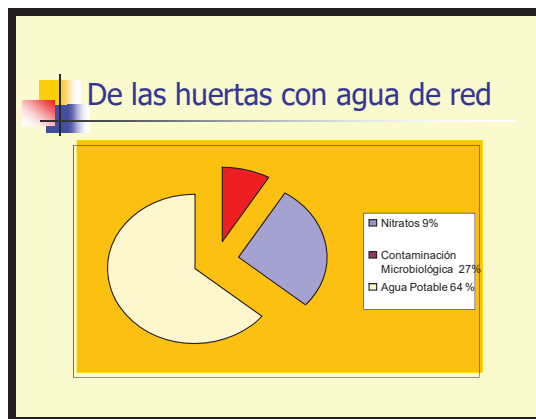
1° características generales

- El 100% desarrolla como actividad principal huerta orgánica.
- La cantidad de personas involucradas es fluctuante y está vinculada a la participación de huertas escolares, institucionales y comunitarias y son datos con relevancia institucional y sin influencia con el espíritu de ésta tesis.
- En relación al abastecimiento de agua se construyó una tabla con los datos informados en las entrevistas por los referentes de las huertas muestreadas que figuran detalladas en el anexo N° 5. La finalidad era conocer el origen del abastecimiento del agua para regar los cultivos y así poder inferir si usaban agua segura o si esa agua presentaba un riesgo para la salud.
- En relación al origen del agua, del total de huertas, el 60 % la obtiene de pozo, mientras que el 40 % restante tiene agua de red como se puede visualizar en el siguiente gráfico.



Fuente: Elaboración propia

- Se tomaron las huertas que tenían agua de red (el 40 %) y se entrecruzaron los datos con los análisis de agua efectuados concluyendo que:
 - En el 9% de los casos existía presencia de nitratos;
 - En el 27 % contaminación microbiológica y
 - En el 64 % agua segura.

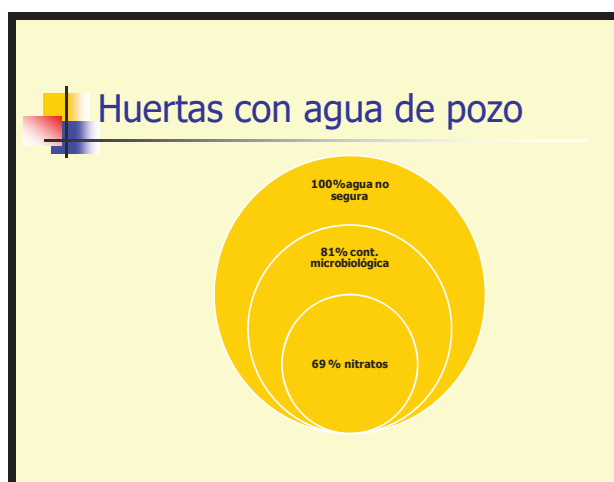


Fuente: Elaboración propia

- En las huertas donde el abastecimiento del agua es de pozo este estudio resulta de vital importancia ya que las posibilidades de obtener agua segura dependen en gran medida de las profundidades de la cuales se realiza, más allá de las técnicas específicas del

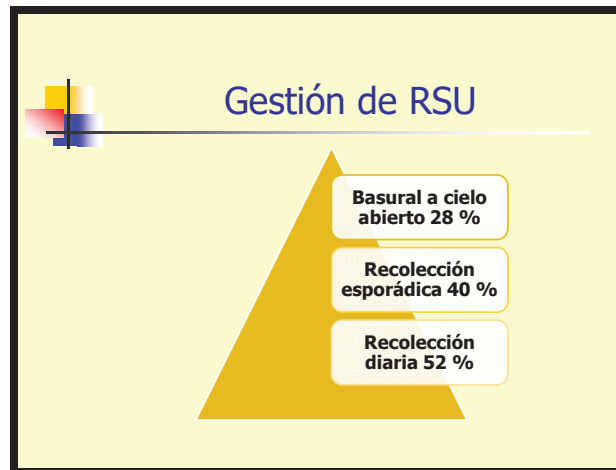
bombeado (encamisado, cementado u otros). Aún así, en todos estos casos el agua presenta algún tipo de irregularidad. Del comparativo surgió:

- El 81 % tenía contaminación microbiológica y en varios casos al mismo tiempo
- El 69 % además tenía presencia de nitratos, como se reproduce en el gráfico.



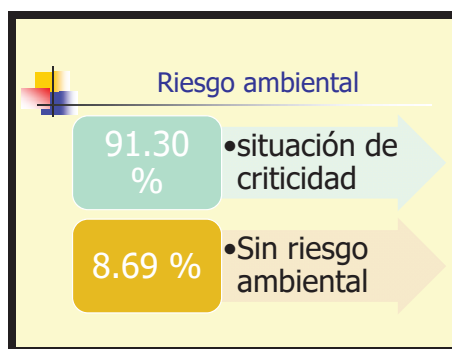
Fuente: Elaboración propia

- En relación a la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) se elaboró una tabla con los datos informados en las entrevistas que figuran detalladas en el anexo N° 5. La finalidad era conocer si había recolección diaria y si existían en forma simultánea basurales a cielo abierto que comprometieran la salud de las personas y/o contaminaran el entorno.
 - Para expresar en términos globales los resultados, se muestra que en el 52 % de los casos la recolección era diaria.
 - En ocasiones además de tener la recolección asegurada había un 40 % de depósitos espontáneos de residuos que eran retirados en forma esporádica.
 - En el 28 % de los casos directamente no había recolección diaria originándose basurales a cielo abierto. Visto en un gráfico:



Fuente: Elaboración propia

- En relación al entorno: se confeccionó una tabla con los datos informados en las entrevistas por los referentes de las huertas muestreadas que figuran en el anexo N° 5. La finalidad era conocer el entorno en dos niveles de escala espacial (300 metros y 1.000 metros) y así poder inferir si estaban ubicadas en lugares que tuvieran algún riesgo ambiental.
- En relación al riesgo ambiental y en base a la tabla anterior, las huertas que se hallaban en esa situación sumaron 19 de las 23 de las cuales se pudo obtener información.
 - Sin embargo en las huertas de los partidos de Avellaneda identificada con el N° 18 y en Ezeiza identificada con el N° 23 no había recolección diaria de RSU, existían basurales a cielo abierto y en ambos casos, el agua se extraía con motobombardadores de napas contaminadas. Por tal razón fueron sumados a la denominación de riesgo ambiental, quedando 21 huertas alcanzadas por la denominación de riesgo.
 - Se concluyó entonces que se encontraban en situación de criticidad:
 - El 91.30 % de las huertas;
 - mientras que el 8.69 % no presentaba riesgo ambiental. En el gráfico que sigue quedan plasmados esos resultados.

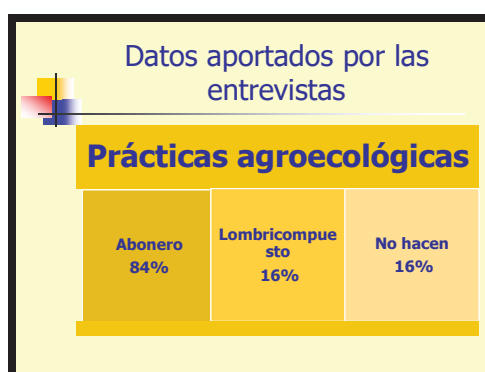


Fuente: Elaboración propia

2º parte: prácticas desarrolladas

- En relación a las prácticas agroecológicas desarrolladas en las huertas para mantener la salud de los cultivos y así proteger el sistema hortícola, de las 27 entrevistas realizadas, 25 respondieron que utilizan:
 - Abonero : 84%
 - Lombricompuesto: 16%
 - Algunos hacen abonero y lombricultura simultáneamente
 - No hacen nada: 16%

De manera tal que puede ser graficado de la siguiente manera:

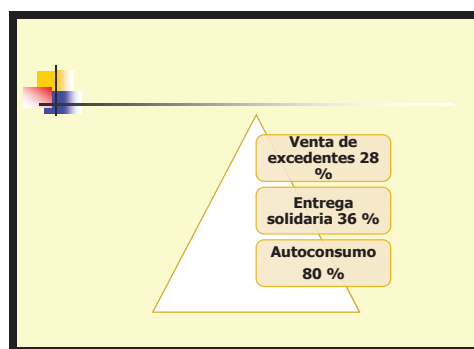


Fuente: Elaboración propia

- En relación al destino de la producción, de las 27 entrevistas realizadas, 25 respondieron que el producto de las huertas era:

- Para autoconsumo: 80%
- Para entrega solidaria: 36%
- Para venta de excedentes: 28%

En el gráfico puede apreciarse:



Fuente: Elaboración propia

3º parte: salud humana³¹

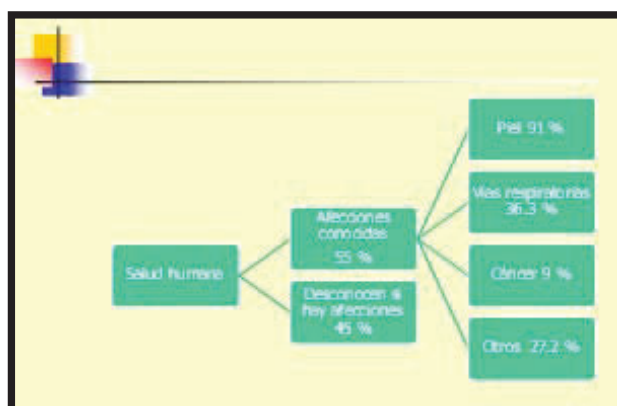
- En relación a la salud humana se aspiró a conectar la presión que ejercía el entorno con la manifestación de afecciones. En este sentido algunos referentes no tenían conocimiento de enfermedades que tuviesen los integrantes de dichas huertas. Sin embargo se logró conocer algunas de las dolencias de las personas involucradas. De las 27 huertas respondieron este ítem 20 entrevistados equivalente en porcentajes al 74 %.
- De este universo, en 11 huertas había algún tipo de afección; es decir en el 55 %, mientras que en el 45 % restante no había problemas de salud conocidos por el referente.
 - Afecciones asociadas a:
 - La piel: 91%
 - Vías respiratorias: 36.3%

³¹ En relación al resto de los datos recabados en las entrevistas, contenían información con relevancia solamente institucional por tal motivo no aparecen en el análisis precedente.

- Cáncer: 9%
- Otros: 27.2%

◦ No conocen afecciones: 45%

Puede apreciarse en el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia

IV.6. Interpretación de los resultados

A partir de las dos estrategias de abordaje propuestas se obtuvieron resultados que fueron plasmados en las páginas precedentes. De esta manera se pudo conectar los análisis de agua y suelo con las entrevistas realizadas y así cruzar la información para conocer entre otras cosas cómo influye el entorno en las huertas agroecológicas ubicadas en el AMBA que tiene bajo su seguimiento el INTA. También fue valioso conocer qué prácticas llevan adelante los huerteros porque éstas son las que colaboran para proteger los cultivos y en última instancia su salud.

También se pudo comprender que algunas de las afecciones que padecen están directamente vinculadas, al menos intuitivamente, con los lugares de emplazamiento de dichas huertas. En relación a este tema se recomienda la lectura del anexo N° 4 que detalla los contenidos particulares tratados. Por todo lo antedicho se exponen las siguientes conclusiones:

En relación al abastecimiento de agua

En aquellos análisis cuyos valores obtenidos indican que hay presencia de bacterias *mesófilas*, esto hace referencia a una insuficiente limpieza y desinfección del reservorio de agua. Una situación similar sucede con la presencia de bacterias *coliformes*. Si bien los *coliformes* no producen enfermedad, muchas veces están junto con otras bacterias que si las producen. Indican que el tratamiento ha sido insuficiente o bien que ha habido una contaminación posterior (CYTED 2005), (anexo N° 4).

La presencia de *Pseudomonas aeruginosa* si bien es común encontrarlas en el polvo, agua, plantas, verduras, medio ambiente marino y animales ya que pueden crecer bien en diferentes medios y soportar gran variedad de condiciones físicas, logran también afectar a personas con las defensas muy bajas generándoles otitis externa y media, infecciones respiratorias, infecciones urinarias e infecciones de heridas por quemaduras. Por ser más resistentes al cloro que las *coliformes* se las usa como indicador de eficiencia de la desinfección (OMS 2008), (Maimones 2004), (anexo N° 4).

Adicionalmente y en base a las respuestas brindadas en las entrevistas, se pudo inferir que las afecciones de los integrantes de las huertas identificadas con el N° 12 y 26 respectivamente presentaban en consecuencia afecciones descriptas para tal patología.

Cuando la presencia de nitratos supera los 45 mg/l., señalado por el Código Alimentario Argentino como valor seguro, puede ocasionar enfermedades como la Metahemoglobinemia y podría relacionarse al cáncer (Hug 2008); (Pasquali 2003:152-153); (OMS 2008), (anexo N° 4).

Las huertas analizadas que tienen agua de pozo en gran medida tienen presencia de nitratos. Esto indica que la forma en que se abastecen de agua no es recomendable. Este análisis comparativo entre las huertas y los valores obtenidos determinó que el 100% de las huertas que no tienen agua de red presentan dificultades asociadas al agua.

En relación al suelo

El análisis físico-químico indicó que en casi la totalidad de las huertas tenían el suelo clasificado como normal (96.3 %).

En todas las huertas estudiadas se encontraron nematodos. Si bien estos son altamente dañinos para los cultivos hortícolas (Zelaya, Palacios & Peralta 2013), en aquellos casos donde hay un gran componente de materia orgánica disminuye la densidad de los mismos. Quizás sea esta la razón para explicar que en todas las huertas analizadas cosecharon las hortalizas que cultivaron sin que presentaran daños estructurales y con buen valor nutricional.

Otro de los análisis realizados fue sobre metales pesados. Cabe señalar que los valores hallados se encontraron en algunos casos 3 veces por sobre los parámetros guías establecidos en la legislación argentina. Si se considera la holandesa, supera para algún metal 20 veces el máximo admisible (Anexo N° 4, “Umbral de Contaminación”).

En todos los casos la exposición prolongada al cadmio (Cd) utilizada para procesos en industrias como la metalúrgica, fabricación de plásticos y pilas es cancerígena y daña los riñones. Lo mismo sucede con el cromo (Cr) (Acevedo *et al* 2005).

El cobre (Cu) que se incorpora en la ingesta puede dañar el hígado de los lactantes y ocasionar irritación en la piel y mucosas (Acevedo *et al* 2005).

El plomo (Pb) se obtiene en infinidad de procesos como la recuperación de metales y baterías y ocasiona daño en la sangre, los huesos, el sistema nervioso, produciendo como síntomas falta de concentración y letargo, manifestándose primero en niños hasta 6 años y embarazadas (Acevedo *et al* 2005).

La muestra que presentó mayor contaminación del suelo con metales pesados fue la que correspondió a la huerta agroecológica lindera con el arroyo Morón, de la localidad de Villa Tesei, partido de Hurlingham, que demuestra tener el suelo contaminado con Cromo, Cadmio y Zinc.

Para los hidrocarburos y plaguicidas encontrados, los laboratorios intervinientes recomendaron volver a repetir los análisis pero por cuestiones presupuestarias, esto no fue posible.

Cuando se analizaron las respuestas brindadas por los referentes en las entrevistas semi-estructuradas, se pudieron interpretar otros datos

adicionales a los descriptos anteriormente, de relevancia institucional. Siendo necesario hacer hincapié en que todas las huertas tenían como actividad principal la huerta orgánica.

En relación a los RSU en la mitad de las huertas no había recolección diaria y además existían en algunos casos basurales a cielo abierto. Esta situación sin duda atenta contra la salud de las personas y de las huertas porque un basural es una fuente de contaminación directa que involucra desde plagas hasta infecciones.

En relación al entorno de las huertas, la mayoría se hallaban en lugares de un gran deterioro ambiental. Por tal razón se pudo inferir que existía un riesgo ambiental para la población, según se hizo referencia en el capítulo tercero.

Es importante destacar, como un hallazgo, el alto porcentaje de huertas que usaban abonos producidos en sus propios aboneros³². Si bien es una herramienta fundacional de la agroecología, suele suceder que no se incorporan a las prácticas regulares hortícolas debido a su complejidad; aún cuando los abonos naturales ayudan principalmente a mantener la salud de los cultivos y así proteger el sistema productivo.

Por ello, fue posible inferir que gracias al uso del abonero y a pesar que las huertas estaban emplazadas en lugares contaminados no tenían problemas sanitarios y los suelos eran aptos. Los abonos orgánicos beneficiaron los cultivos y los protegieron de diversos agentes. Este tema puede ampliarse en el anexo N° 6.

Para finalizar y en relación a la salud humana se buscó conectar la presión que ejercía el entorno con la manifestación de afecciones. En este sentido algunos referentes no tenían conocimiento de enfermedades que tuviesen los integrantes de las huertas.

Sin embargo se pudo conocer algunas de las dolencias de sus integrantes, aunque se sabe aquellos datos fueron complementarios y no revisten ningún rigor científico.

No obstante ello, se pudo identificar que en aquellas huertas ubicadas en áreas con industrias contaminantes, los huerteros manifestaban tener afecciones congruentes con las patologías producto de la exposición a esos contaminantes.

³² Una actividad asociada a estas producciones de agricultura urbana orgánica es el reciclado de materia orgánica residual con la idea de generar abonos para incorporarlos en ellas (Roca 2009:30).

IV.7. Consideraciones finales del capítulo

Desde el INTA, a través de diferentes Programas Nacionales se comenzaron a estudiar el estado de situación de las huertas del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). En tal orden de ideas se buscó en el radio de influencia de las cuencas de los Ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista, huertas que estuvieran ubicadas en lugares ambientalmente frágiles para conocer en detalle su situación particular. Generándose un directorio de huertas que podrían estar comprometidas ambientalmente.

A partir de esto, han sido realizadas análisis del agua y del suelo en huertas emplazadas en sitios elegidos por su vulnerabilidad y hecho entrevistas a los referentes de cada huerta muestreada con el objetivo de conocer las características ambientales del entorno; que prácticas hortícolas llevaban adelante; si la salud de las personas que trabajaban y se alimentaban de esas huertas estaban en riesgo debido al entorno.

En definitiva, saber si es viable sostener huertas en ambientes deteriorados o si toda la información analizada ayudaría a determinar responsablemente que en esos sitios es imposible la continuidad de la actividad hortícola. De esta manera al poner en perspectiva los datos obtenidos se pudo vincular las prácticas hortícolas que realizaban con la calidad de los productos cosechados.

La interpretación de los resultados obtenida dio cuenta de la contaminación con metales pesados en dos huertas. La muestra que presentó mayor contaminación del suelo con metales pesados fue la huerta agroecológica, lindera con el arroyo Morón del partido de Hurlingham y estudio de caso, que demostró tener el suelo contaminado con Cromo, Cadmio y Zinc. El hallazgo de metales pesados en suelos hortícolas preocupa considerablemente porque estos pueden ingresar al organismo a través de los alimentos ocasionando daños severos a la salud.

A partir de esa situación, se realizaron una serie de reuniones con el equipo de investigadores para establecer las pautas de trabajo a seguir y las estrategias más adecuadas que permitieran mitigar o reducir la contaminación del suelo para asegurar la adquisición de hortalizas frescas en huertas agroecológicas. Era y es ésta por excelencia una meta y el desafío para la comunidad científica.

El capítulo V estará dedicado al estudio de caso en particular.

Capítulo V

Trabajo de Campo: Huerta Agroecológica de Hurlingham

Capítulo V

Trabajo de campo: huerta agroecológica de Hurlingham

V.1. Introducción

La interpretación de los resultados obtenidos dio cuenta de la contaminación con metales pesados en dos huertas. Lamentablemente no era posible por cuestiones presupuestarias ocuparse de ambas. Por esa razón y teniendo en cuenta que en el caso de la huerta –elegida como estudio de caso– la contaminación del suelo con metales pesados era mayor y estaban expuestas varias familias, se decidió trabajar allí asumiendo el compromiso de acompañar a la comunidad en la búsqueda de soluciones para mitigar el daño potencial.

A partir de esa situación se realizaron una serie de reuniones con el equipo de investigadores para establecer las pautas de trabajo a seguir y las estrategias más adecuadas que permitieran mitigar la contaminación del suelo y asegurarle así a la comunidad la adquisición de hortalizas saludables.

Se efectuaron otra toma de muestras más exhaustiva que la anterior, con la finalidad de precisar los sitios afectados y así poder buscar las estrategias que condujesen a soluciones viables.

V.2. Trabajo de campo: Huerta Agroecológica de Villa Tesei, Hurlingham

A la luz de los resultados obtenidos, la huerta contaminada con metales pesados eran sin lugar a dudas motivo de preocupación por el daño potencial que estos contaminantes representaban para la salud humana.

Para conocer en detalle el suelo de la huerta, se hizo un muestreo más detallado en forma de cuadrícula para delimitar las zonas “calientes” con metales pesados y adicionalmente poder elegir el lugar apropiado para

realizar ensayos con lechuga y tomate³³. En la siguiente figura se aprecia una vista lateral de la huerta. En esa oportunidad se estaban tomando muestras de suelo y de diferentes hortalizas de hoja para ser analizadas en la Facultad de Agronomía de Buenos Aires.

Figura N° 20 Fotografía de la huerta agroecológica de Hurlingham

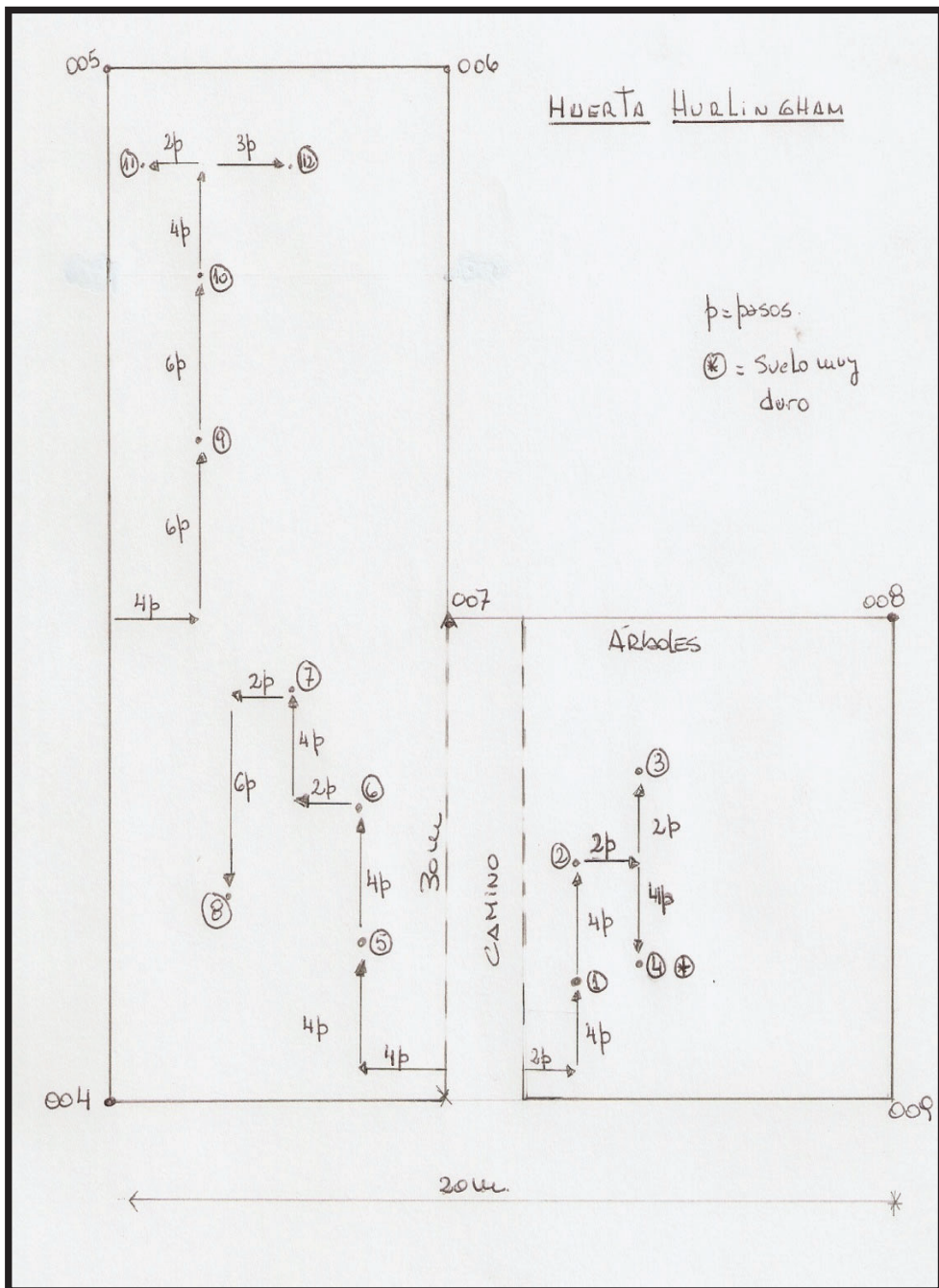


Fuente: trabajo de campo (Octubre 2010)

Se tomaron las distancias entre los sitios a muestrear con pasos y se georeferenciaron para conocer con exactitud su ubicación. En las siguientes imágenes se aprecian el croquis con los lugares a muestrear y la georeferenciación correspondiente.

³³ En el anexo N° 1 figura el detalle del procedimiento para efectuar ese muestreo.

Figura N° 21 Croquis de la huerta con los lugares a muestrear



Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo.

Figura N° 22 Ubicación georeferenciada de los lugares muestreados

N° de Muestra 001 (Punto 1)	S	34°	37'	309''
	Wo	58°	37'	121''
N° de Muestra 002 (Punto 2)	S	34°	37'	305''
	Wo	58°	37'	125''
N° de Muestra 003 (Punto 3)	S	34°	37'	
	Wo	58°	37'	
N° de Muestra 004	S	34°	37'	311''
	Wo	58°	37'	123''
N° de Muestra 005	S	34°	37'	308''
	Wo	58°	37'	149''
N° de Muestra 006	S	34°	37'	304''
	Wo	58°	37'	148''
N° de Muestra 007	S	34°	37'	305''
	Wo	58°	37'	148''
N° de Muestra 008	S	34°	37'	305''
	Wo	58°	37'	138''
N° de Muestra 009	S	34°	37'	302''
	Wo	58°	37'	123''
	Wo	58°	37'	
N° de Muestra 10	S	34°	37'	309''
	Wo	58°	37'	

Fuente: Marbán (2008) Laboratorio Agroambiental del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS)

El resultado de ese muestreo georeferenciado indicó con precisión las zonas “calientes” y cuáles eran los valores de Cd y Cr principalmente encontrados. En la siguiente figura se observan los valores hallados.

Figura N° 23 Informe de los análisis realizados

LABORATORIO AGROAMBIENTAL		INFORME DE ENSAYOS QUIMICOS ESPECIALES																	
Nombre		INTA HUERTA														Informe		12/12/08	
Institucion																<input checked="" type="radio"/> Final <input type="radio"/> Parcial		Fecha de Analisis	
Fecha de Recepción de la Muestra		26/11/08														<input checked="" type="radio"/> LM <input type="radio"/> AB		Fósforo Olsen	
Desde N° de Muestra		38844														Hasta N° de Muestra		38855	
N° de Muestra	Identificación de la Muestra	Cs		Ndd	P			B	Micronutrientes				Contaminantes						
		g/kg	mg/kg		Total	Org.	Olsen		Cu	Fe	Mn	Zn	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	
38844	INTA HUERTA (1/12)													1.5	239.9	88.2	9.3	49.5	221.4
38845	2													1.1	64.9	108.7	11.3	60.7	282.3
38846	3													0.9	83.0	68.9	12.5	60.1	208.0
38847	4													1.1	98.3	46.0	11.5	33.0	133.8
38848	5													5.5	1857	138.8	13.1	181.6	338.4
38849	6													5.7	1826	148.4	14.3	144.1	395.1
38850	7													5.9	1757	160.9	16.5	196.4	493.1
38851	8													6.9	1954	147.2	15.8	174.7	605.3
38852	9													4.2	1541	128.7	13.3	145.6	362.0
38853	10													5.9	1828	147.4	14.7	150.4	405.5
38854	11													3.6	1051	92.8	12.3	92.8	255.1
38855	INTA HUERTA (12/12)													4.9	1641	123.4	13.8	153.9	384.8

Fuente: Marbán (2008) Laboratorio Agroambiental del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS)

Como se desprende del informe precedente, el punto de mayor contaminación es aquel identificado como el “Punto N° 8”, abarcando asimismo, el punto N° 7, 6 y 5 para conformar un área de 10 metros de ancho por 30 metros de largo aproximadamente, incorporando los puntos identificados como 9, 10, 11 y 12. De modo tal que quedaría comprometida más de la mitad de la superficie del predio y ciertamente, con valores peligrosos para la salud de la población y del ambiente (figura N° 25).

En el siguiente cuadro puede apreciarse un resumen de los puntos “calientes” y los valores hallados, exponiéndose también, los valores Guía establecidos por la Ley Nacional 24051 y su Decreto Reglamentario 831/93.

Por lo tanto, se infiere que las muestras de suelo que tuvieron metales pesados fueron las siguientes:

Figura N° 24 Resumen del informe con muestras de suelo contaminadas

Ubicación de las muestras tomadas	Cadmio (Cd) (Valor de ref. 3 ppm)	Cromo (Cr) (Valor de ref. 750 ppm)	Cobre (Cu) (Valor de ref. 150 ppm)	Zinc (Zn) (Valor de ref. 600 ppm.)
Punto N° 5	5.5	1657	136.8	
Punto N° 6	5.7	1826	148.4	
Punto N° 7	5.9	1757	160.9	
Punto N° 8	6.9	1954	147.2	605.3
Punto N° 9	4.2	1541		
Punto N° 10	5.9	1828	147.7	
Punto N° 11	3.6	1051		
Punto N° 12	4.9	1641		

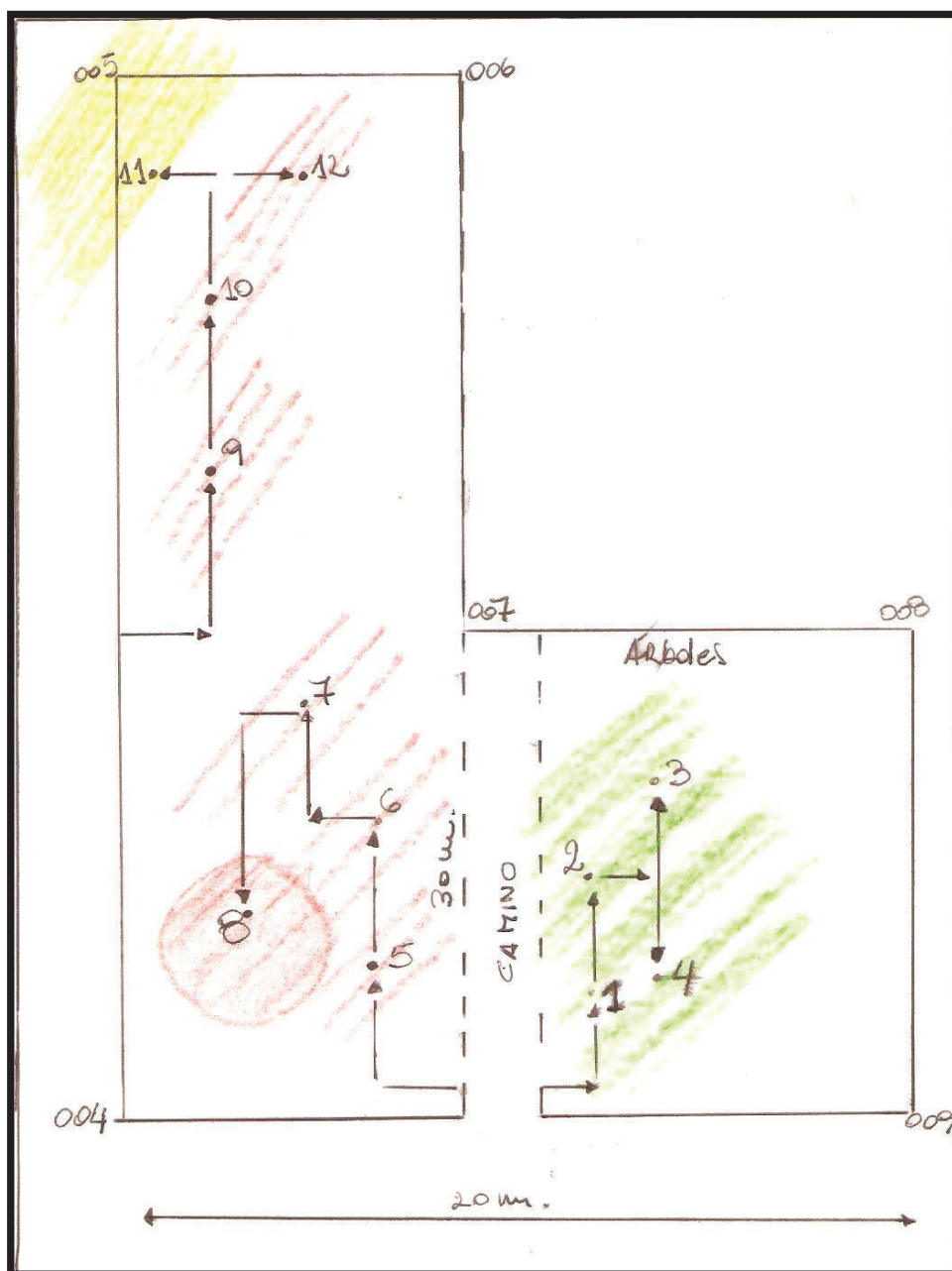
Fuente: Elaboración propia con datos de Marbán (2008)

En la siguiente figura pueden observarse las áreas de la huerta donde se encontraron metales pesados en el suelo. De manera tal que:

- Las zonas pintadas con color verde son aquellas en las que el suelo no está contaminado.
- En la zona coloreada con amarillo, los valores registrados para el Cromo, están entre 1000 y 1500 ppm³⁴ y cerca de 3 ppm para el Cadmio.
- Las áreas pintadas con rojo son aquellas que tienen valores en el orden de los 1600 ppm o más para Cromo y 5.5 ppm en adelante para el Cadmio.

³⁴ Ppm: partes por millón. Su equivalente es mg/kg.

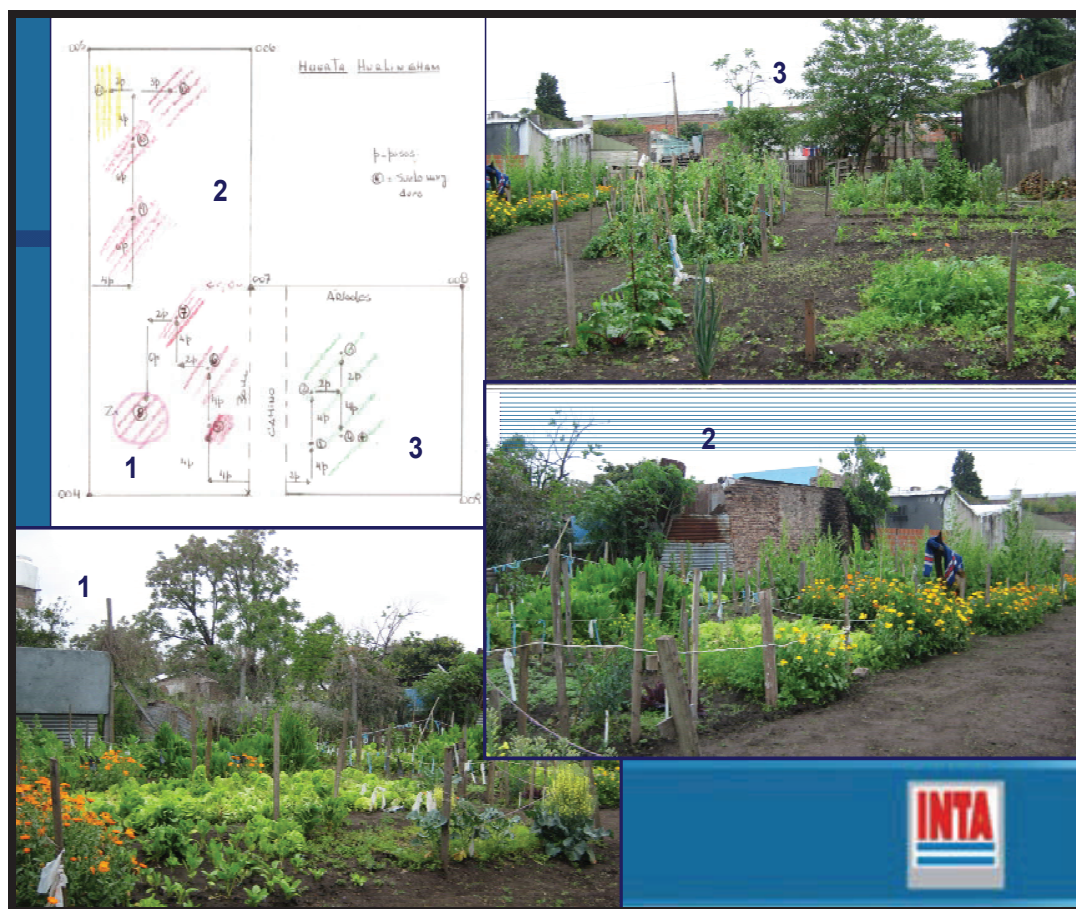
Figura N° 25 Croquis de la huerta y zonas contaminadas con metales pesados



Fuente: elaboración propia con datos del trabajo de campo

En la figura N° 26 puede apreciarse fotografías de cada una de las áreas implicadas junto al croquis de la huerta.

Figura N° 26 Detalle del croquis y vistas fotográficas de los lugares afectados



Fuente: Zumalave Rey (2012)

Términos de Referencia

Para la mejor interpretación de los resultados se considera oportuno explicar que los Valores Guía utilizados como parámetros o términos de referencia son los establecidos en el Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley Nacional 24.051.

Cabe destacar que la naturaleza de esa ley es la de regular la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, entre los que se encuentran los metales pesados. A continuación se distingue en un cuadro los “Valores Guía” establecidos por la República Argentina y Holanda para la calidad de suelos.

Figura N° 27 Cuadro comparativo de los valores guía para la calidad de suelos

Argentina	Holanda
Cd 3	Cd 0.8
Cr 750	Cr 100
Cu 150	Cu 36
Ni 150	Ni 35
Pb 375	Pb 85
Zn 600	Zn 140

Fuente: Elaboración propia con datos de la Ley Nacional 24051 y la Legislación Holandesa para calidad de suelos.

En relación al recurso suelo y su regulación normativa, la Ley General del Ambiente 25.675, es el marco para la protección ambiental de los recursos y complementariamente, la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos en sus artículos 2, 3, y 5 en los cuales se hace referencia al suelo.

Por otro lado y como norma particular, la Ley Nacional de Suelos 22.428 es la que tiene por objeto asegurar la conservación y productividad del recurso suelo en el ámbito agropecuario.

En la provincia de Buenos Aires lo ratifica su Constitución Provincial (art. 28), el Decreto-Ley 9.867/82 por la que adhiere a la Ley Nacional de suelos, el Decreto-Ley 10.081/83 y la Ley 11.723. No obstante hay vacíos normativos que producen como necesaria consecuencia una mirada incompleta en relación a los riesgos potenciales que padece el suelo en particular siendo dañado o contaminado como recurso y el ambiente en su conjunto.

Por esta razón se incorpora al análisis de los resultados obtenidos aquellos parámetros que utilizan otros países como Holanda, Alemania, Gran Bretaña y Austria que se anticiparon a las estrategias definidas por la Comunidad Europea generando un importante y calificado cuerpo de conocimientos, procedimientos metodológicos, estándares de calidad, niveles de limpieza y normas legales para la atención de sitios y suelos contaminados (SAG, Chile). Como consecuencia se utilizó, los valores

Guía de la Legislación Holandesa por ser más completa que otras legislaciones.

Resultados del segundo muestreo y la comunidad

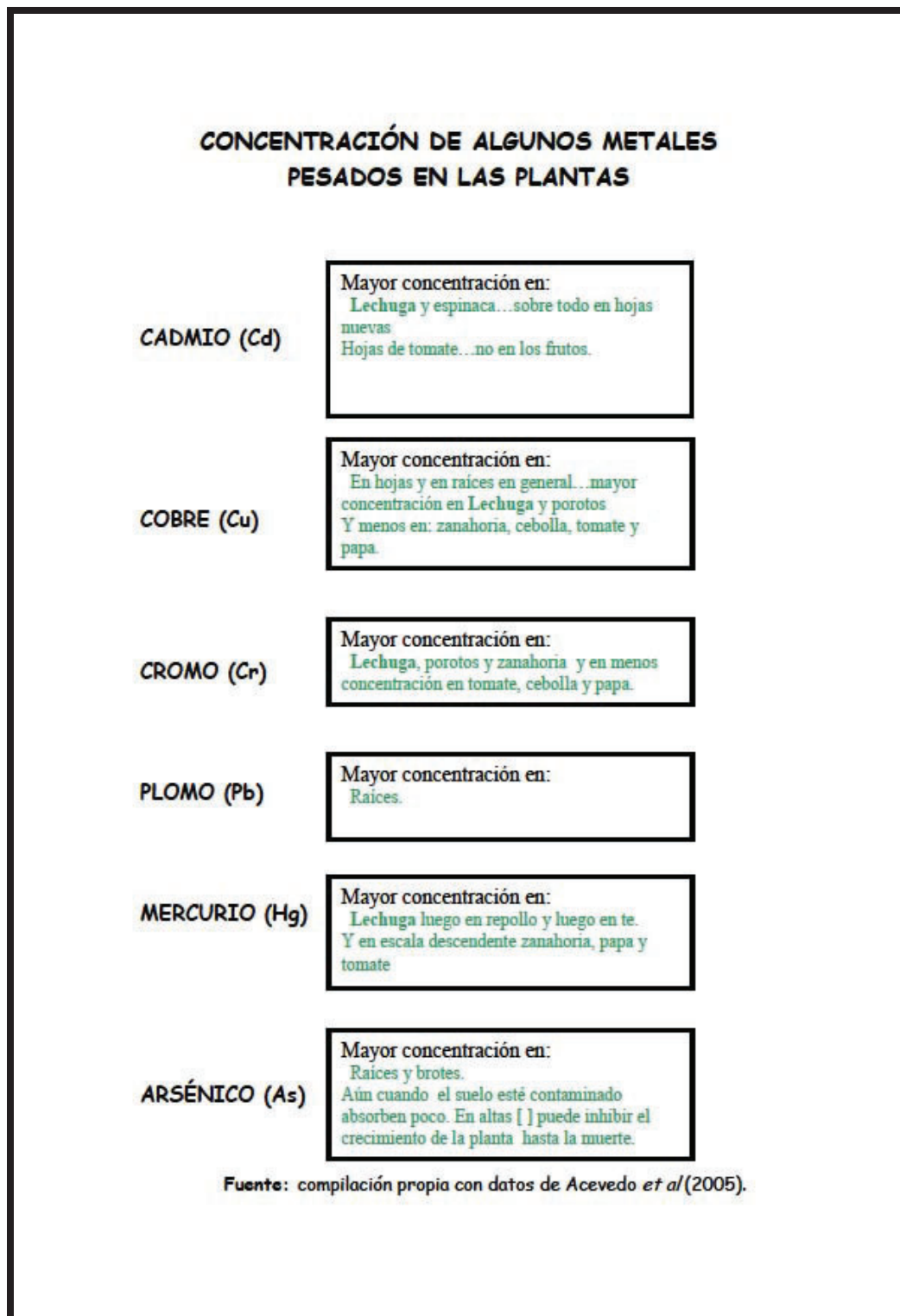
Los resultados del segundo muestreo indicaron con precisión los lugares que ostentaban mayor contaminación. A partir de esto, el equipo de investigadores decidió generar una reunión con la comunidad para explicarles la situación.

La referente de la huerta propuso que la reunión fuese en una escuela cercana. A la cual también asistieron los integrantes de la huerta agroecológica y vecinos que vivían en las inmediaciones.

Se preparó un pequeño informe para cada asistente. En él se explicaba el daño que ocasionaban los metales pesados en el suelo; la vida media de cada uno; las vías de eliminación y formas de remediación posibles. En forma complementaria se confeccionó un cuadro en el cual figuraban las partes de las hortalizas que tienen más capacidad para acumular metales. Se puede consultar el anexo N° 4, “Criterios de calidad en suelos agrícolas”, en donde están los contenidos correspondientes. Este tema se retornará más adelante en este mismo capítulo.

Luego de conversar acerca del daño que podían ocasionar los metales pesados en relación a la salud humana y las consecuencias potenciales, los asistentes estuvieron de acuerdo en que esas hortalizas no podían ser consumidas. A consecuencia de lo acontecido y con la anuencia de la comunidad se decidió momentáneamente o hasta que se encontrara una solución adecuada clausurar la huerta. La figura que se observa a continuación es parte del material que se le entregó a cada miembro de la comunidad.

Figura N° 28 Los metales pesados en las plantas



Fuente: Compilación propia con datos de Acevedo *et al* (2005)

Con el suelo de Hurlingham a la huerta experimental de FAUBA

Como siguiente paso se llevó a la huerta experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA), muestras de suelo para realizar diferentes ensayos. Las Líneas de investigación estuvieron a cargo de Ernesto Giardina³⁵ y participaron dos tesis de esa facultad con la finalidad de estudiar la aptitud agronómica del suelo contaminado.

En una de las investigaciones concluyeron que: El contenido de Cu, Pb y Cr en el sustrato, disminuyó a medida que aumentó la proporción de compost en el mismo; Para Ni y Zn sucedió algo similar. La dosis de compost más adecuada según el ensayo para obtener los mayores valores de los parámetros de calidad es la de 25 % de compost (Muzlera Klappenbach 2011). Asimismo, en la segunda línea de investigación se continúa avanzando sobre la capacidad de los vegetales para extraer metales pesados del suelo contaminado (Androsiuk, tesis en curso).

Paralelamente se continuó trabajando con el equipo de investigadores con el propósito de encontrar una manera de mitigar o remediar la contaminación y que fuese una solución viable para esta huerta –y estudio de caso–.

Figura N° 29 Fotografías de Mitidieri y Giardina con el ensayo de suelo contaminado en la huerta de FAUBA



Fuente: Mitidieri (2012)

³⁵Ernesto Giardina es profesor de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires (FAUBA), a cargo de la huerta experimental de la facultad y miembro del Proyecto “Desarrollo de tecnologías y procesos de gestión para la horticultura urbana y periurbana”.

Seguimiento de la huerta agroecológica de Hurlingham

Promediando el año 2010 se volvió a visitar la huerta con la finalidad de realizar nuevos muestreos. La referente de la huerta reveló en esa visita que la comunidad en su conjunto deseaba “hacer algo para limpiar el suelo”. Por ese motivo estudiaron el material informativo que se les entregó en la última reunión –donde se decidió la clausura de la huerta– que consideraba desde la acumulación de metales pesados en las distintas partes de la planta, vida media, vías de eliminación hasta las formas de remediación posibles y, decidieron vivenciar su propia experiencia.

Resolvieron sembrar aquellas hortalizas que concentraban más contaminantes para luego de finalizado el ciclo cosecharlas y descartarlas y comenzar uno nuevo. Respetaron la rutina de las asociaciones, la rotación, el uso de los abonos, las prácticas culturales y la presencia de flores y aromáticas para el control biológico de plagas...” una huerta ideal...” si no fuera por la salvedad de la peligrosidad que contenían esos cultivos. Adicionalmente hicieron una campaña con los vecinos linderos y todo el barrio en general para ponerlos en conocimiento de que esa tierra estaba siendo “sanada” (término utilizado por los huerteros para identificar el proceso que podrían realizar las hortalizas) y que nada de lo sembrado podía ser consumido. La comunidad se comprometió y allí donde el alimento era escaso, esa actividad tuvo un valor agregado. Desde lo social y lo ambiental esa huerta les dio un motivo, un objetivo y una determinación grupal.

Esa circunstancia propició que el equipo de investigadores buscara una solución inmediata para los integrantes de la misma. Se decidió entonces, implementar como estrategia “Organoponia” para darle forma a aquella tecnología pensada anteriormente y de la cual se hará una extensa referencia en el próximo punto.

La dificultad radicaba en encontrar la técnica adecuada para aislar los cultivos del suelo contaminado.

Mientras se analizaba como resolverlo, se planificó llevar a algunos miembros de la huerta comunitaria a la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA San Pedro para enseñarles en qué consistía la propuesta referida a la organoponia. Fue una visita muy provechosa y aprendieron como construir un cultivo organopónico, como se puede apreciar en las siguientes fotografías.

Figura N° 30 Vistas de un cultivo de tomates con organoponía en invernáculo de la EEA INTA San Pedro



Fuente: trabajo de campo

En la siguiente figura se aprecia el retrato de la coordinadora nacional del Proyecto como anfitriona en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA San Pedro, miembros de la huerta de Hurlingham y la autora de esta tesis.

Figura N° 31 Fotografía de la visita a la EEA INTA San Pedro



Fuente: trabajo de campo

Organoponia

Valenzuela (2005) explica que la organoponia refiere a sustratos como medio de crecimiento para los cultivos sin suelo, pero se la identifica comúnmente por organoponia, haciendo mención a cultivos en medios orgánicos.

Un sustrato consiste en un sistema conformado por tres fases: sólida, líquida y gaseosa; limitado por un contenedor o maceta en donde crecerán las raíces, por ello, cobra relevancia el volumen del contenedor. En ese volumen restringido, las propiedades físicas y dentro de ellas las relaciones aguas-aire del sustrato se consideran más importantes que las químicas o biológicas, aunque sabemos que esto no es del todo cierto ya que ambas propiedades tienen una influencia directa o indirecta sobre el crecimiento de la planta. En el suelo el espacio poroso total generalmente no supera el 50% v/v y además presenta mayor cantidad de microporos, por lo tanto luego del riego el contenido hídrico permanece alto con muy baja cantidad de poros con aire (< 5% v/v), dificultando la difusión de oxígeno y por ello constituye una de las principales causas para ser un material poco adecuado para el uso en contenedores. Por el contrario, los sustratos tienen la principal ventaja de suministrar simultáneamente suficiente niveles de oxígeno y agua a las raíces. Algunas definiciones pueden ayudar a entender mejor el concepto:

- *Podrá denominarse sustrato a cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores³⁶.*
- *Como sustrato entiéndase al producto usado en sustitución del suelo para la producción vegetal.*

³⁶ Cualquier recipiente que tenga una altura limitada y que su base esté a presión atmosférica y se hallara a diferencia del suelo natural, aislado por la base y con drenaje libre. Entonces, un contenedor tiene dimensiones muy variables, desde un alvéolo de una bandeja multicelda, cualquier tipo de maceta, hasta un campo de fútbol (Valenzuela 2005).

- *Sustrato de cultivo es el material distinto del suelo in situ en los que se cultivan plantas.*
- *Los sustratos hortícolas son la tierra para plantas, las mezclas a base de turba y otros materiales que sirven de ambiente para las raíces de las plantas.*
- *El término sustrato se aplica a todo material sólido, natural o artificial que, colocado en un contenedor, puro o en mezcla, permita el anclaje del sistema radical y actúe como soporte de la planta (Valenzuela 2005).*

El autor diferencia entre organoponía y un huerto intensivo exponiendo qué son dos cosas distintas. En la organoponía no se usa el suelo porque es improductivo por diferentes razones y se restringe a la horticultura urbana y periurbana) mientras que un huerto intensivo es aquel en el cual se produce de manera tradicional sobre el suelo (Valenzuela 2009). En la siguiente figura, se ve al autor explicar en que consiste la organoponía en ocasión del Seminario de Agricultura Urbana y Periurbana realizado en la EEA INTA, San Pedro. (Mitidieri 2012). Para ampliar la información puede consultarse³⁷ en “Seminario de Horticultura Urbana y Periurbana”, San Pedro 1 de Noviembre 2011.

Figura N° 32 Fotografía de cultivos de tomate bajo organoponía



Fuente: trabajo de campo

³⁷ www.youtube.com/watch?v=kB2FJUMLoes

V.3. Implementación de las alternativas tecnológicas

Gestión para implementar organoponía en la huerta de Hurlingham

Hacia marzo del 2011 se dio inicio a una investigación sobre diferentes estrategias y metodologías para aislar la contaminación superficial del suelo de la huerta. Entre las cuales se estudiaron aquellas usadas específicamente para suelos contaminados con petróleo. A partir de esa investigación surgió la línea de acción que se implementaría en la huerta agroecológica; la utilización de geomembranas.

En tal sentido y luego de haber analizado las características y naturaleza de la geomembrana, se tomó contacto con la empresa líder en el mercado –CORIPA S.A.- para pedirles el asesoramiento correspondiente en relación al uso, aplicación, vida útil y viabilidad económica del material.

Este producto nunca se había empleado para la horticultura y no se conocía en el mundo experiencia similar que hubiera sido documentada. Este argumento y el hecho de que podría ser modelo piloto para aislar suelos contaminados y transformarlos en productivos en un futuro cercano fue, sin duda, la llave para seguir adelante con la gestión y aplicar esta tecnología. Las especificaciones de este material se tratarán más adelante, en este mismo capítulo.

Tras un período de reuniones técnicas, se le solicitó a la empresa la ayuda económica en el marco de la “Responsabilidad Social Empresarial”. Se logró la donación de 400 metros cuadrados de geomembrana porque era imposible que el Proyecto³⁸ pudiera asumir el costo del mismo (el pedido de donación figura en el anexo N° 7). Luego de algunos meses, el departamento comercial de –CORIPA S.A.- comunicó la decisión de concretar la misma.

Se reinició entonces la actividad en la huerta fijando la secuencia de tareas previas a la colocación de la membrana. Fue preciso coordinar su retiro de la compañía fabricante, la contratación de una empresa para que elaborara el sustrato organopónico adecuado —según las indicaciones y seguimiento de Valenzuela— y el traslado en tiempo y forma. También se tuvo en cuenta en cuenta la participación de los diferentes actores y qué miembros del equipo de investigadores podrían colaborar en la actividad.

³⁸Proyecto Nacional “Desarrollo de tecnologías y procesos de gestión para la horticultura urbana y periurbana”.

Hacia fines de 2011 en una jornada de trabajo comunitario se llevó a cabo la primera etapa de la colocación de la geomembrana comenzando por la zona donde se encontró mayor contaminación. Entre quince personas se removieron las especies cultivadas en el predio para posteriormente disponer —a modo de manto— la geomembrana, y por encima alzar un cantero realizado en material de siloplástico con el sustrato ensayado por Valenzuela —también participante del proyecto de investigación—. Para implantar luego, tomates de la EEA INTA San Pedro y hortalizas que fueron preparadas para tal fin.

Los miembros de la huerta comunitaria participaron activamente tomando nota, preguntando y observando cómo había que colocar la geomembrana, la manera de demarcar la pendiente para evitar encharcamientos y como construir el cantero elevado de siloplástico que albergaría el sustrato organopónico y las diferentes especies vegetales. Esta secuencia puede apreciarse en las fotos a continuación.

Figura N° 33 Vistas de los diferentes momentos



Fuente: trabajo de campo

Ese día de fiesta y de trabajo culminó con una comida y la esperanza de sumar en forma secuencial más canteros hasta completar la totalidad del predio contaminado.

Cabe destacar el aspecto humano. Resultó necesario forjar una buena comunicación y una profunda construcción interpersonal. Se generó un clima de confianza hasta la aparición de una tecnología inédita que resultó ser la más acertada. Solo así fue posible avanzar y concretar el objetivo del proyecto. La inspiración fue la confianza y la tarea compartida.

En relación a los ensayos con lechuga que demandaron más de dos años, surgieron nuevas preguntas que serán, probablemente, el motor para generar otras tesis de grado. Sin embargo se pudo comprobar gracias a las líneas de investigación realizadas en FAUBA y a cargo de Giardina con dos tesis de su universidad –quienes participaron de la investigación – Muzlera Klappenbach (2011) y Androsiuk (tesis en curso 2014) que puede considerarse la posibilidad de remediación con compostaje en las zonas más contaminadas por efecto de dilución de los mismos.

Asimismo, los análisis efectuados al suelo luego de tres años de ser cultivado, cosechado y fertilizado en periodos regulares y consecutivos y que obran en poder de la cátedra de edafología de la Facultad de Agronomía y el INGEIS respectivamente, mostraron una disminución en el nivel de Cd y Cr a valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Legislación Nacional. Y en tal sentido esto encuentra corroboración con el trabajo realizado con lechuga en “La cuenca alta del río Bogotá contaminado con los metales pesados cadmio y cromo”, como precedente, donde se logró disminuir significativamente la concentración de dichos metales pesados a partir del cultivo sistemático de *ray-grass* y lechuga (Lora Silva & Bonilla Gutiérrez 2010). Para ampliar la información ver el anexo N° 8, bajo el título “Remediación del suelo contaminado por metales pesados”.

En los próximos 6 meses se continuó trabajando para completar los 400 metros cuadrados que conformaba el área contaminada de la huerta y de esa manera lograr la sustentabilidad del emprendimiento socio-productivo sin riesgo para la salud humana. En la siguiente secuencia fotográfica puede apreciarse como a mediados de 2012 quedó concluido el proceso de la colocación de la geomembrana y la implantación de cultivos hortícolas en sustratos organopónicos.

Figura N° 34 Vistas del proceso de aislamiento del suelo contaminado con la geomembrana



Fuente: trabajo de campo

Figura N° 35 Retrato de los miembros de la huerta



Fuente: Trabajo de campo. En la foto integrantes de la huerta comunitaria : Mónica Tapia, Ana María Choque, Nélide Peralta, Isabel Gonzalez, Elizabeth Denis, Filomena Flores, Juan Morales, Ezequiel Castillo, Alejandra Cóceres, Alan Paz, Susana Suarez, Josefina Juarez, Miguel Castillo, Eduardo Cuello, Flores Vilca, Ana Jaime, Nicasio Meljarejo, Claudia Pérez, René Rodriguez Cossio y Yanina Valdez.

Figura N° 36 Vista de la huerta y detalle del primer cantero construido



Fuente: Trabajo de campo

Geomembranas

Las geomembranas que se utilizaron para aislar el suelo contaminado de la huerta agroecológica de Hurlingham están compuestas por láminas de policloruro de vinilo (PVC) de alta resistencia química, aptas para ser utilizadas como barrera de líquido o vapor, y como parte integrante de un proyecto de ingeniería, estructura o sistema, tanto enterradas como expuestas a la radiación ultravioleta (U.V.), o quedar en contacto directo con hidrocarburos (CORIPA S.A. 2014). Para ampliar la información ver el anexo N° 9. La geomembrana utilizada en la huerta agroecológica de Hurlingham fue: FLEXPLAN UV. 0.4 mm. La soldadura química para unir los paños CHEMITAK (a ser controlada bajo las norma E.P.A. 530/SW-91/051). A continuación se puede observar las especificaciones técnicas del material.

Figura N° 37 Especificación de la geomembrana de policloruro de vinilo (PVC)

CARACTERÍSTICA / PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR					NORMA
			I	II	V	I	
Espesor nominal	mm	,4	,8	,0	,2	,4	ASTM D 1593
Material Constituyente	-	Policloruro de Vinilo aditivado a fin de permitir su uso en contacto permanente con hidrocarburos y/o expuesto a la radiación ultravioleta (U.V.)					-
Densidad	kg/m ³	1.280					ASTM D 792
Resistencia mínima a la tracción	MPa	15					ASTM D 882
Elongación mínima a la rotura	%	300					ASTM D 882
Resistencia mínima al desgarre	daN/cm	4					ASTM D 1004
Doblado a baja temperatura(-30°C)	---	No quiebra					ASTM D 1790
Estabilidad dimensional máxima	%	3					ASTM D 12040

Fuente: CORIPA (2014)

FlexPlan, por sus formulaciones poliméricas específicas, es la solución más segura en obras de impermeabilización en general y de geotecnia en particular. Las geomembranas FlexPlan se elaboran por calandrado con resinas y aditivos de primera calidad, obteniéndose una alta homogeneidad, excelentes propiedades químicas y mecánicas y de fácil manipuleo y colocación (CORIPA 2014).

Canteros elevados

En la huerta de Hurlingham luego de extender la geomembrana como un manto, se construyó con siloplástico canteros elevados hasta una altura de 0.60 cm rellenos con un sustrato organopónico elaborado especialmente para producir hortalizas.

En la siguiente imagen se observa en detalle las estacas, ubicadas cada 50 cm., que al ser unidas por alambres galvanizados, contienen y dan forma al cantero de siloplástico.

Figura N° 38 Fotografía de un cantero de siloplástico



Fuente: trabajo de campo

Repercusiones Locales

Paralelamente al proceso de colocación de la geomembrana, la referente de la huerta comunicó a las autoridades locales las tareas que se estaban realizando con la intención de darle transcendencia local a la tarea.

Por tal razón, se concretó una reunión con el Secretario de Gobierno de la Municipalidad de Hurlingham para exponerle el alcance del proyecto y la posibilidad de poder replicar esa experiencia en otros lugares del partido. Quedó planteado como estrategia y con miras al futuro, relevar el territorio del municipio para poder establecer los lugares potencialmente contaminados, incluida la ribera de los cuerpos de agua. Posteriormente se analizaría la viabilidad de implementar el proyecto en esos espacios y así recuperar suelos degradados.

Cabe destacar que a lo largo del tiempo y en sintonía con los objetivos centrales se fue dando a conocer esta tecnología presentándola en ponencias internacionales, congresos y seminarios donde participaban investigadores de todo el país y de la región, a través de diferentes medios de comunicación (anexo N° 10, anexo N° 11). Para ampliar la información puede consultarse³⁹ en www.youtube.com/watch?v=kB2FJUMLoes).

V.4. Consideraciones finales del capítulo

A partir de una segunda toma de muestras y del resultado georeferenciado indicando con precisión las zonas “calientes” y los valores de Cd y Cr en esos sitios, se establecieron nuevas pautas de trabajo a seguir. Por tal razón fue necesario reunirse con la comunidad y los

³⁹ Complementariamente a ésta, también puede informarse en relación al año 2012: <http://inta.gob.ar/eventos/seminario-de-horticultura-urbana-y-periurbana>; http://inta.gob.ar/documentos/seminario-de-horticultura-urbana-y-periurbana/at_multi_download/file/Seminario%20de%20horticultura%20urbana%20y%20periurbana_2012.pdf, <http://www.noticiasagropecuarias.com/index.php/alternativas/frutihorticultura/69-articulos8/frutihorticultura/1742-seminario-internacional-de-horticultura-periurbana>. http://www.asaho.org.ar/webs/ver_noticia/4, <http://es.scribd.com/doc/150128265/Manual-de-Horticultura-Urbana-y-Periurbana>

integrantes de la huerta para explicarles que esas hortalizas no podían ser consumidas y que la huerta debía ser clausurada momentáneamente hasta que se encontrara una solución.

Mientras tanto se llevaron a cabo ensayos en la huerta experimental de la Facultad de Agronomía cuya conclusión fue: “La dosis de compost más adecuada según el ensayo para obtener los mayores valores de los parámetros de calidad es la de 25 % de compost. Esto hace posible la remediación con compostaje en las zonas más contaminadas por efecto de dilución de los mismos”. Asimismo, los análisis efectuados al suelo luego de tres años de ser cultivado, cosechado y fertilizado en periodos regulares y consecutivos mostraron una disminución en el nivel de Cr a valores que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Legislación Nacional.

Por otro lado, los integrantes de la huerta resolvieron sembrar aquellas hortalizas que acumulaban más contaminantes para luego de finalizado el ciclo cosecharlas y descartarlas y comenzar uno nuevo. Adicionalmente a ello, hicieron una campaña con los vecinos linderos y todo el barrio en general para ponerlos en conocimiento de que esa tierra estaba siendo “sanada” (término utilizado por los huerteros para identificar el proceso que podrían realizar las hortalizas) y que nada de lo sembrado podía ser consumido.

Esa circunstancia motorizó la búsqueda de soluciones más duraderas que finalmente, luego de un año de investigaciones y gestiones, se implementaron como estrategias tecnológicas tales como la combinación de geomembranas, sustratos organopónicos y canteros elevados de siloplástico.

Al cabo de seis meses se completó la transformación de los 400 metros cuadrados que conformaba el área contaminada de la huerta y de esa manera se logró la sustentabilidad del emprendimiento socio-productivo sin riesgo para la salud humana.

El aislamiento del suelo contaminado colocando una geomembrana — a modo de manto— nunca se había empleado para la horticultura y no se conocía en el mundo experiencia similar que hubiera sido documentada.

Se puede afirmar que en el proceso de investigación de esta tesis se encontró el sustento teórico para asegurar que es posible contribuir a gestionar suelos contaminados en el marco de la AUPU a través de alternativas tecnológicas.

A partir de la experiencia en la huerta agroecológica de Hurlingham será posible la extrapolación de esas prácticas a otros suelos que presenten características similares de contaminación.

A continuación, en el capítulo VI se elaborará un plan de gestión ambiental local para fortalecer la AUPU con enfoque agroecológico en el marco del Desarrollo Sustentable para el partido de Hurlingham.

Capítulo VI

Plan de Gestión para el Fortalecimiento de la Agricultura Urbana y Periurbana en Hurlingham

Capítulo VI

Plan de Gestión para el fortalecimiento de la agricultura urbana y periurbana en Hurlingham

VI.1. Introducción#

Con el objeto de fortalecer institucionalmente la Agricultura Urbana y Periurbana (AUPU) en el partido de Hurlingham, en el marco del desarrollo sustentable, se propone un Plan de Gestión a partir de la experiencia desarrollada en una huerta agroecológica que presenta el suelo contaminado con metales pesados. La finalidad del plan es controlar y mitigar la contaminación y concurrentemente mejorar la calidad de vida de los grupos más vulnerables del lugar.

Las ideas rectoras, estrategias, líneas de acción y actividades desarrolladas en el mencionado plan son resultado de los análisis y conclusiones que se desarrollaron a lo largo de esta tesis y, en conjunto, conforman un modelo tecnológico posible.

La organización de la propuesta se halla estructurada a partir de programas, proyectos y actividades.

Se puede afirmar que se ha encontrado el sustento teórico y el despliegue de tecnologías disponibles y apropiadas para contribuir a gestionar suelos contaminados en el marco de la AUPU, todo ello con vistas a lograr una producción de hortalizas más sustentable. En tal sentido sería propicio transferir los conocimientos adquiridos y las estrategias implementadas a otros sitios que dentro del ámbito local presenten características similares.

VI.2. Generalidades para el diseño de un plan de gestión

Partiendo del concepto que “Un *Plan para gestionar el Ambiente* es un conjunto de normas y decisiones encaminadas a analizar y resolver la administración ambiental de un determinado lugar, a partir de variados criterios, especialmente técnicos, económicos y ambientales” (Morán 2013); puede afirmarse que la propuesta que se elabora en esta tesis no cuenta con la diversidad de miradas y criterios necesarios ni los actores

territoriales que definirían las problemáticas y las prioridades a la hora de la toma de decisiones. Sin embargo desde un enfoque técnico se aspira a colaborar en la gestión ambiental local. Este es sin lugar a dudas, el espíritu del plan que se presenta aun cuando la propuesta sea limitada.

En primer término se determinó cuáles eran las condiciones ambientales y sociales a modo de diagnóstico situacional como uno de los elementos básicos que forman parte de un Plan de Gestión. Al respecto, se tuvieron en consideración los capítulos II y III.

En segundo lugar se planteó cómo replicar y transferir los conocimientos adquiridos para lograr controlar y mitigar la contaminación y mejorar la calidad de vida de los grupos más vulnerables. Se logró así, fundamentar una propuesta y organizarla a partir de ideas rectoras plasmadas en programas, proyectos y actividades que se detallarán más adelante.

Asimismo y en este orden de importancia, la visión, estrategias, líneas de acción y actividades desarrolladas en el “Plan de Gestión para fortalecer la AUPU en Hurlingham” son una consecuencia natural de las investigaciones que se desarrollaron a lo largo de esta tesis como un modelo tecnológico posible. Entre las fuentes consultadas para su elaboración se encuentran: Agenda 21(1992); Agricultura Urbana (2002); Alsina, Borrello & Zalts (2000); Armijo (2009); Ayuntamiento de Barcelona: BID (2012); CEPAL (2003); CESE (2004); CIPAF INTA (2010); Delprino (2012); Gonzalez Novo (2000); Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Oficina de Medio Ambiente de Perú (2008); Morán (2007); Municipio de Medellín (2006); Municipalidad de Rosario (2013); Plan de Gestión del Baix Lobregat (2004); Rivas (2010); Trama (2008); Winograd (1996); Zazo Moratalla (2010) por citar las principales.

En relación al alcance normativo, en el capítulo V y en correspondencia al recurso suelo y su regulación legal, se explicó que la Ley General del Ambiente 25675, es el marco para la protección ambiental de los recursos. En ese sentido la ley establece principios, entre ellos, serán los conductores del presente plan el *Principio Precautorio* y el *Principio de Sustentabilidad*, según lo explica la misma ley.

VI.3. Propuesta de lineamientos para la elaboración de un Plan de Gestión para fortalecer la AUPU en Hurlingham

Por todo lo antedicho es que se propone: crear Parques Agrarios o Parques Huertas como una estrategia colectiva y socio-productiva. Complementariamente, utilizar fábricas en desuso y acondicionarlas con el propósito de generar multiviviendas y espacios dedicados a la AUPU y generar cordones productivos en tierras fiscales, a los costados de las líneas ferroviarias.

Este enfoque permitirá recuperar suelos degradados, ordenar el espacio y su aptitud, reducir la contaminación ambiental y generar empleo, mejorar la salud, valorizar el paisaje, fortalecer los vínculos interpersonales y culturales y proteger los recursos naturales.

En ese orden de ideas se contempló también el aspecto económico a implementarse en estos procesos socio-productivos. En relación a esto, se propone incorporar como estrategia las cadenas cortas de comercialización a través de “Mercados de cercanías y Ferias Francas”.

Para reforzar estos conceptos y en referencia a la trascendencia de la producción en los parques agrarios o cordones productivos es oportuno destacar que la producción familiar multiplica los resultados a través de agregado de valor y la comercialización de los productos. [...] En la Argentina ya hay 123 ferias francas (CIPAF INTA 2010).

En relación al concepto y espíritu de las Ferias francas o de la Agricultura Familiar Catalano & Gandulfo señalan lo siguiente:

[...]La construcción común de un espacio gestionado, y más aún, autogestionado, es posible en tanto y en cuanto se genere y desarrolle al menos con dos principios sostenidos por sus miembros. Uno es el principio de identidad. Cada organización posee necesariamente una historia, un espacio geográfico compartido, valores, creencias, normas de funcionamiento que regulan y dinamizan las relaciones entre sí y con el exterior, y tiene una cultura propia. Todos son rasgos distintivos que la hacen única. El otro es el principio de utilidad. Todo espacio organizado es considerado de utilidad para sus miembros, tiene una razón de ser. Sus miembros participan de diversas maneras, colaboran activamente desde distintos roles y funciones para el logro de los objetivos y

su sostenibilidad. Ambos, identidad y utilidad, son principios que permiten la existencia y el funcionamiento de los espacios organizados, cualquiera sea su forma. (CIPAF INTA 2010).

Figura N° 39 Imágenes de ferias francas en la Argentina



Fuente: CIPAF INTA (2010)

Cabe volver a destacar que en la génesis del concepto de parque agrario se percibe la voluntad de ordenar un espacio, crear una dinámica de protección de los valores naturales y paisajísticos de la zona, impulsando a la vez la actividad agrícola combinada con el uso social del territorio según unas pautas marcadas (Consortio Parque Agrario del Bajo Llobregat 2004).

Asimismo, otras voces examinan el espacio urbano y periurbano en términos de sustentabilidad ambiental. Un ejemplo de esto es Godoy Garraza & Manzoni (2012) que plantean:

[...] el desafío es planificar el uso del suelo periurbano en términos de sustentabilidad ambiental. Se abre así la alternativa de desarrollar anillos verdes agroecológicos que integren diversas actividades de interés socio-económico, ambiental, urbanístico y educativo, y permitan reducir costos sociales, energéticos y materiales asociados a los circuitos de los recursos alimentarios para la población urbana. (Godoy Garraza & Manzoni 2012:26).

Otro ejemplo de sustentabilidad es sin duda aquella planteada por urbanistas europeos que dentro de fábricas abandonadas repiensen el espacio con el doble propósito para ser utilizados como mutiviviendas y al mismo tiempo incorporar en ellos huertos urbanos. En la *Bienal de Arquitectura de Venecia* del año 2010, el arquitecto italiano Aldo Cibic

presentó su proyecto en relación a lo referido titulado “Repensando la felicidad” como se ve a continuación.

Figura N° 40 Bienal de Arquitectura de Venecia de 2010, “Repensando La Felicidad”



Fuente: Discovery Noticias (2010)

Además es posible recuperar espacios públicos con fines sociales a través de su aprovechamiento socio productivo, que por su propia naturaleza incluyen los servicios paisajísticos, urbanísticos y ambientales.

Visión

Parques Agrarios o Parques Huertas y espacios dedicados a la AUPU para promover modelos socio-productivos en tierras fiscales, fábricas en desuso y a los costados de las líneas ferroviarias; y vender lo producido en mercados de cercanía y ferias francas.

Objetivo general

Proponer lineamientos que sirvan para elaborar un Plan de Gestión Ambiental para fortalecer institucionalmente la Agricultura Urbana y Periurbana en el partido de Hurlingham, en el marco del desarrollo sustentable a partir de la experiencia de una huerta agroecológica que presenta tener el suelo contaminado con metales pesados con la finalidad

de controlar y mitigar la contaminación; y concurrentemente mejorar la calidad de vida de los grupos más vulnerables del lugar.

Principios sobre los que se pretende desarrollar un Plan de Gestión Ambiental

***Principio precautorio:** Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.*

***Principio de sustentabilidad:** El desarrollo económico y social y el aprovechamiento de los recursos naturales deberán realizarse a través de una gestión apropiada del ambiente, de manera tal, que no comprometa las posibilidades de las generaciones presentes y futuras (Ley General del Ambiente).*

Objetivos específicos

- Relevar los suelos potenciales incluidas las riberas de los cuerpos de agua y analizarlos para el desarrollo de la AUPU a través de la producción agroecológica de hortalizas.
- Crear parques agrarios en el partido de Hurlingham.
- Conformar un foro ambiental con la participación vecinal para incentivar las actividades que tiendan a fortalecer las relaciones interpersonales.
- Promocionar la actividad hortícola local como un medio para reforzar la seguridad alimentaria y capacitar a los vecinos en relación a las posibilidades de producir alimentos saludables.
- Favorecer el desarrollo de la educación ambiental para la formación continua de la comunidad.

Estrategias

Promover el ordenamiento territorial en el partido de Hurlingham para la utilización de los terrenos baldíos en las áreas mixtas (industrial y residencial de baja densidad), dentro de industrias abandonadas, sobre

basurales consolidados y en la ribera de los cuerpos de agua para el aprovechamiento socio productivo, que por su propia naturaleza incluye los servicios paisajísticos, urbanísticos y ambientales.

Crear parques agrarios o cordones productivos para aprovechar esos suelos disponibles y degradados desarrollando en ellos la AUPU, especialmente la horticultura. De esta manera se impulsará la promoción de sistemas de valores que estimulen la incorporación de prácticas saludables en beneficio de la población local, el fomento de sistemas de comercialización que favorezcan a los agricultores urbanos como cadenas cortas y el establecimiento y consolidación de “Ferias francas”. Asimismo se fortalecerá la participación ciudadana y la educación ambiental como ejes vertebradores para la formación continua de las personas y las relaciones interpersonales.

Líneas de acción

Articular entre diferentes dependencias municipales (las Direcciones de Tierras y Viviendas, de Medio Ambiente, de Acción Comunitaria, etc.) y llevar adelante políticas que favorezcan el acceso a la tierra de la población de bajos ingresos para desarrollar allí parques agrarios o cordones productivos.

Promover tecnologías disponibles y apropiadas que contribuyan a la mitigación de la contaminación de los suelos degradados para conseguir espacios de calidad ambiental integrados al territorio y en armonía con el medio natural.

Promocionar la comercialización de los productos hortícolas y el valor agregado de los mismos a partir del establecimiento de ferias francas.

Formular e implementar programas de educación ambiental para la inclusión de los grupos más vulnerables en relación a la problemática ambiental y la seguridad alimentaria.

Estructura de Programas y Proyectos

Las estrategias que se plantean se pueden concretar por medio de cinco programas y sus respectivos proyectos.

- Programa 1: Programa de implementación del ordenamiento territorial.

- Proyecto: Relevamiento del suelo y utilización del espacio degradado.
 - Proyecto Social Integral
- Programa 2: Programa para la generación de cooperativas sociales y oficialización de organizaciones conformadas.
 - Proyecto para la formación de cooperativas de huerteros.
 - Proyecto para el fortalecimiento de las organizaciones conformadas
- Programa 3: Programa de creación y desarrollo de parques agrarios o cordones productivos.
 - Proyecto de ordenamiento, gestión y desarrollo.
 - Proyecto de sustentabilidad del espacio agrario.
 - Proyecto de fortalecimiento de los valores y la identidad.
- Programa 4: Programa de comercialización de cadenas cortas e implementación de ferias francas.
 - Proyecto para la inocuidad alimentaria.
 - Proyecto de comercialización.
- Programa 5: Programa de capacitación
 - Proyecto de capacitación sobre las problemáticas ambientales locales.
 - Proyecto para formación de formadores.

En la siguiente figura se detallan a modo de síntesis los objetivos, estrategias, programas, resultados e indicadores de resultados; siendo estos últimos tratados en el tema que continua.

Figura N° 41 Cuadro de estrategias, programas y resultados

Objetivos específicos	Estrategias	Líneas de acción	Programas	Resultados o metas	Indicadores de resultados
<p>Relevar los suelos potenciales incluidas las riberas de los cuerpos de agua y analizarlos para el desarrollo de la AUPU a través de la producción agroecológica de hortalizas.</p> <p>Conformar un foro ambiental con la participación vecinal para incentivar las actividades que tiendan a fortalecer las relaciones inter-personales.</p>	<p>Ordenamiento territorial en el partido de Hurlingham para la utilización de los terrenos baldíos para el aprovechamiento socio productivo</p>	<p>Articular entre diferentes dependencias municipales y llevar adelante políticas que favorezcan el acceso a la tierra de la población de bajos ingresos para desarrollar allí parques agrarios o cordones productivos.</p>	<p>Programa de implementación del ordenamiento territorial.</p> <p>Programa para la generación de cooperativas sociales y oficialización de organizaciones conformadas.</p>	<p>Puesta en valor de suelos degradados útiles para el desarrollo de la AUPU.</p> <p>Cooperativas de huerteros afianzadas.</p>	<p>Superficie Restaurada/ Rehabilitada (has) y Proyecciones de Uso de Tierras para la AUPU (has).</p> <p>Eficacia: cantidad de cooperativas consolidadas.</p> <p>Cantidad de programas de planificación familiar</p>
<p>Crear parques agrarios en el partido de Hurlingham.</p> <p>Promocionar la actividad hortícola local como un medio para reforzar la seguridad alimentaria y capacitar a los vecinos en relación a las</p>	<p>Creación de parques agrarios o cordones productivos para aprovechar esos suelos disponibles y degradados desarrollando en ellos la AUPU.</p>	<p>Crear parques agrarios o cordones productivos</p> <p>Promover tecnologías disponibles y apropiadas que contribuyan a la mitigación de la contaminación de los suelos degradados para conseguir espacios de calidad ambiental</p>	<p>Programa de creación y desarrollo de parques agrarios o cordones productivos.</p>	<p>Establecimiento de parques huertas o cordones productivos.</p> <p>Implementación de tecnologías disponibles y apropiadas que contribuyan a la mitigación de la contaminación de</p>	<p>Proyecciones de Uso de Tierras (has).</p> <p>Porcentaje de metros cuadrados dedicados a la AUPU.</p>

Objetivos específicos	Estrategias	Líneas de acción	Programas	Resultados o metas	Indicadores de resultados
posibilidades de producir alimentos saludables		integrados al territorio y en armonía con el medio natural. Promocionar la comercialización de los productos hortícolas y el valor agregado de los mismos a partir del establecimiento de ferias francas.		los suelos degradados	
			Programa de comercialización de cadenas cortas e implementación de ferias francas.	Cooperativas de huerteros que comercializan productos hortícolas a través de cadenas cortas.	Cantidad de productores con trabajo. Porcentaje de aumento de los ingresos por familia.
Favorecer el desarrollo de la educación ambiental para la formación continua de la comunidad	Participación ciudadana y educación ambiental para la formación continua de las personas y las relaciones interpersonales.	Formular e implementar programas de educación ambiental para la inclusión de los grupos más vulnerables en relación a la problemática ambiental y la seguridad alimentaria.	Programa de capacitación sobre problemáticas ambientales locales (concientización ciudadana, AUPU y seguridad alimentaria)	Productores y miembros de la comunidad capacitados.	Cantidad de capacitaciones brindadas.
					Cantidad de personas formadas.

Fuente: Elaboración propia

Seguimiento y Evaluación del Plan de Gestión:

Para poder hacer el seguimiento, corroborar la eficacia⁴⁰ y la capacidad operativa en la implementación del Plan de Gestión que se propone sería favorable contar con herramientas tales como los indicadores de desempeño ambiental (IRAM-ISO 14031), entre los que se encuentran aquellos referidos al desempeño de la gestión (Trama 2008:232-233). De modo tal que pueden asociarse a los indicadores anteriormente mencionados y conocidos por el Modelo *P-E-R*: “*Presión-Estado-Respuesta*” para proporcionar una guía en relación a la capacidad organizacional en el cumplimiento de los objetivos trazados.

Los indicadores que se monitorearán anualmente como parte del seguimiento del Plan de Gestión propuesto serán: De desempeño ambiental: La eficacia (Armijo 2009) y para P-E-R los que propone Winograd (1996:21) referidos al “Desarrollo Social y Humano” y “Ecosistemas y Uso de Tierras”.

Estos indicadores han sido elegidos por tener una profunda relación entre la población que participa de la AUPU y el Diagnóstico Ambiental que realizó la UNGS, especialmente, el capítulo VIII, referido al “Hábitat degradado como dimensión de un diagnóstico ambiental” (UNGS 2000:125-136).

En resumen:

- De desempeño ambiental: La eficacia como % de cumplimiento.
- De Presión: Tasa de Desempleo (%); Cambios en el Uso de Tierras (has).
- De Estado: Índice de Desarrollo Humano; Índice de Uso de Tierras
- De Respuesta: Programas de Planificación Familiar: participantes a cursos/año; Superficie Restaura-da/Rehabilitada (has) y Proyecciones de Uso de Tierras (has).

⁴⁰ Eficacia: *Mide el grado de cumplimiento de los objetivos de la institución. En qué medida está cumpliendo con sus objetivos. No considera necesariamente los recursos asignados para ello. Para medir la capacidad operativa: mide los atributos, capacidades o características que deben tener los bienes y servicios para satisfacer las necesidades de los usuarios. Grado de satisfacción de usuarios. Tiempo de respuesta a requerimientos de los beneficiarios* (Armijo 2009).

Matriz de planificación

En la siguiente matriz de planificación se vuelven a mencionar los programas y proyectos pero se incorporan las actividades para efectivizarlos y los actores intervinientes.

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
<p>Relevar los suelos potenciales incluidas las riberas de los cuerpos de agua y analizarlos para el desarrollo de la AUPU a través de la producción agroecológica de hortalizas.</p>	<p>Programa 1 Programa de implementación del ordenamiento territorial.</p>	<p>Relevamiento de suelos degradados. Análisis de suelo en sitios ambientalmente frágiles</p> <p>Interpretación y comunicación a los participantes del Plan de Relevamiento los resultados y hallazgos correspondientes.</p> <p>Planificación de actividades para la recuperación de suelos degradados. Por ejemplo: Mitigación de suelos contaminados con metales pesados a partir de cultivos de hortalizas de hojas y la plantación de árboles hiperacumuladores de metales pesados.</p> <p>Análisis de las alternativas para utilizar fábricas en desuso, basurales consolidados y ribera de los cuerpos de agua analizadas para establecer parques huertas o cordones productivos.</p>	<p>Universidades, Institutos de Investigación, INTA, Municipalidad, Gob. Provincial y Gob. Nacional.</p>
	<p>Proyecto de relevamiento del suelo y utilización del espacio degradado</p>	<p>Planificación de actividades para la recuperación de suelos degradados. Por ejemplo: Mitigación de suelos contaminados con metales pesados a partir de cultivos de hortalizas de hojas y la plantación de árboles hiperacumuladores de metales pesados.</p> <p>Análisis de las alternativas para utilizar fábricas en desuso, basurales consolidados y ribera de los cuerpos de agua analizadas para establecer parques huertas o cordones productivos.</p>	<p>Universidades, Institutos de Investigación, INTA, Municipalidad, ONGs, Cooperativas, Comunidad, Organizaciones varias.</p>
	<p>Proyecto Social</p>	<p>Planificación de la mejora habitacional y estudio de las alternativas en relación a: viviendas, equipamiento urbano, calidad de</p>	<p>Municipalidad, Gob. Provincial y Gob. Nacional., ONGs, Cooperativas, Comunidad, Organizaciones varias, Cámara de la Industria, comerciantes.</p>

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos		Actividades	Actores involucrados
		Integral	vida (pobreza, indigencia, acceso a servicios básicos). Por ejemplo: Reconversión de industrias en viviendas multifamiliares.	Comunidad, Organizaciones varias.
	Programa 2 Programa para la generación de cooperativas sociales y oficialización de organizaciones conformadas.	Proyecto para la formación de cooperativas de huerteros	Realización de talleres y jornadas para la formación de cooperativas de huerteros. Creación de un foro ambiental con la participación vecinal para incentivar las actividades que tiendan a fortalecer las relaciones interpersonales. Reuniones técnicas para la obtención de subsidios, financiamientos, apoyo y fortalecimiento con entes nacionales e internacionales para el establecimiento y afianzamiento de cooperativas de productores. Promoción de la actividad hortícola local como un medio para reforzar la seguridad alimentaria.	ONGs, Cooperativas, miembros de la comunidad, agentes de salud, Municipalidad, INTA, universidades, diferentes áreas del Ministerio de Educación y otros ministerios, organismos nacionales e internacionales

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos		Actividades	Actores involucrados
		Proyecto para el fortalecimiento de las organizaciones conformadas	<p>Cursos y talleres de capacitación laboral.</p> <p>Asistencia técnica y acompañamiento permanente a cooperativas para consolidar las relaciones interpersonales y dificultades operativas.</p> <p>Participación en mesas de trabajo y eventos que puedan favorecer el crecimiento y consolidación de las organizaciones sociales y cooperativas de productores.</p> <p>Reuniones técnicas para el fortalecimiento de las organizaciones conformadas.</p>	
<p>Crear parques agrarios o cordones productivos para desarrollar en ellos la AUPU.</p>	<p>Programa 3</p> <p>Programa de creación y desarrollo de parques agrarios o cordones productivos.</p>	<p>Proyecto de ordenamiento, gestión y desarrollo</p>	<p>Estudio para conformar un consorcio agrario local: parques agrarios y/o cordones productivos.</p> <p>Reuniones técnicas para redactar un estatuto reglamentario con alcance territorial, político, económico y social.</p> <p>Redacción del Estatuto que oriente las acciones futuras del consorcio agrario local.</p>	<p>ONGs, Cooperativas, miembros de la comunidad, Municipalidad, gobierno provincial, INTA, universidades, diferentes áreas del Ministerio de Educación y otros ministerios, organismos nacionales e internacionales.</p>

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
		<p>Audiencias públicas.</p> <p>Legalización por medio de Decretos /Ordenanzas para constituir el marco legal en el cual se desarrollará el consorcio agrario local.</p> <p>Redacción de una “Carta de la Agricultura Periurbana” como la propuesta por el Comité Económico y Social Europeo (CESE) en el año 2004.</p>	
	<p>Proyecto de sustentabilidad del espacio agrario.</p>	<p>Coordinación y orientación de expertos para la producción agroecológica en los parques huertas o cordones productivos que forman parte del consorcio agrario.</p> <p>Implementación de tecnologías innovadoras apropiadas y disponibles.</p> <p>Capacitaciones para el uso eficiente de los recursos agua, suelo y flujo de nutrientes.</p> <p>Promoción de la actividad hortícola local como un medio para reforzar la seguridad alimentaria y capacitando a los vecinos en</p>	<p>INTA a través de la cartera de Proyectos Nacionales referidos a la temática y EEAs , INTI, Comités de Ciencias, universidades, cooperativas, miembros de la comunidad, Municipalidad, gobierno provincial, nacional y organismos internacionales.</p>

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
		<p>relación a las posibilidades de producir alimentos saludables.</p> <p>Participación en congresos, seminarios, cursos, talleres y charlas técnicas referidas a temas vinculados con la sustentabilidad de los agroecosistemas productivos.</p>	
	<p>Proyecto de fortalecimiento de los valores y la identidad</p>	<p>Participación en eventos socio-productivos y culturales para el rescate de las tradiciones locales.</p> <p>Desarrollo y ejecución de proyectos en los cuales las mujeres y los jóvenes sean los actores centrales.</p> <p>Planificación de una agenda cultural local para la difusión de actividades, festejos, conmemoraciones y ceremonias vinculadas a los grupos pertenecientes como estrategia para fortalecer el sistema de creencias y valores y acrecentar el sentido de pertenencia a la comunidad.</p>	<p>ONGs, Cooperativas, miembros de la comunidad, Municipalidad, gobierno provincial, medios de comunicación, colectivos, INTA, universidades, organismos nacionales e internacionales.</p>

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
	<p style="text-align: center;">Proyecto para la inocuidad alimentaria.</p>	<p>Realización de gestiones para la obtención de un etiquetado avalado por el gobierno local y que especifique la procedencia de los productos y su inocuidad.</p> <p>Redacción de procedimientos para la obtención de certificaciones sociales que den cuenta del origen y modo de obtención de los productos agrarios.</p> <p>Capacitaciones a los productores en relación a las certificaciones sociales de sus productos.</p> <p>Elaboración de cartillas y folletos referidos al tema.</p>	<p>Cooperativas de huertos, miembros de la comunidad, ONGs, Municipalidad, INTA, INTI, universidades, organismos nacionales, organismos de certificación.</p>
	<p style="text-align: center;">Programa 4 Programa de comercialización de cadenas cortas e implementación de ferias francas.</p>	<p>Estudio de las posibilidades para la impulsión de los productos en los mercados de cercanía.</p> <p>Legalización por medio de Decretos/ Ordenanzas el establecimiento de las ferias francas en el partido de Hurlingham.</p> <p>Implementación de medidas para la</p>	
	<p style="text-align: center;">Proyecto de comercialización.</p>		

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
		<p>obtención de financiamiento para el transporte de los productos agrícolas desde los parques huertas hasta las ferias.</p> <p>Adquisición del montaje para la feria franca.</p> <p>Jornadas de capacitación a fin de comercializar los productos agrarios agroecológicos frescos y con agregado de valor.</p> <p>Realización de campañas de difusión en medios de comunicación.</p> <p>Realización de Ferias Francas: del productor al consumidor.</p>	

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos		Actividades	Actores involucrados
<p>Favorecer el desarrollo de la educación ambiental para la formación continua de la comunidad.</p>	<p>Programa 5 Programa de capacitación</p>	<p>Proyecto de capacitaciones sobre las problemáticas ambientales locales.</p>	<p>Cursos de educación ambiental como reservorio de la conciencia ciudadana. “Talleres con participación vecinal en problemáticas asociadas a la contaminación de suelos”⁴¹ “Programa de capacitación para la producción de hortalizas en sustratos orgánicos”⁴²(145 hs). Elaboración de cartillas, folletos, libros de divulgación referidos al tema. Capacitación a los vecinos en relación a las posibilidades de producir alimentos saludables.</p>	<p>Cooperativas de huerteros, miembros de la comunidad, ONGs, Municipalidad, INTA, universidades, Ministerio de Educación Nacional y Provincial.</p>

⁴¹ Con el objetivo de cumplir con los requisitos finales para la obtención del título de Magister en Gestión Ambiental se realizaron 160 horas de Prácticas en temas ambientales. Las mismas forman parte del Plan de Gestión propuesto.

⁴² Op.cit.

Figura N° 42 Matriz de planificación

Objetivos específicos	Programas y Proyectos	Actividades	Actores involucrados
	Proyecto para formación de formadores.	Ciclo de capacitaciones “Formador de formadores en Medio Ambiente y AUPU” ⁴³ para promotores, técnicos, docentes y productores. Publicaciones con recomendaciones para que los productores puedan hacer adaptación tecnológica en otros periurbanos del país considerando el aporte que ello podría tener en la alimentación, las problemáticas ambientales y económicas del lugar	Cooperativas de huerteros, miembros de la comunidad, ONGs, Municipalidad, INTA, universidades, Ministerio de Educación Nacional y Provincial.

⁴³ El ciclo de capacitaciones “Formador de formadores en Medio Ambiente y AUPU” se realizó en el INTA, Estación Experimental Agropecuaria (EEA) del AMBA y lo dictó la autora de esta tesis en el año 2014.

VI.4. Consideraciones finales del capítulo

Al iniciar este capítulo se expresó que para fortalecer la AUPU en el marco del Desarrollo Sustentable en el partido de Hurlingham a partir de la experiencia de una huerta agroecológica con suelos contaminados se propondría un Plan de Gestión.

La intención es poder transferir los conocimientos adquiridos y las estrategias implementadas en la huerta agroecológica de la localidad de Villa Tesei, en otros sitios que dentro del ámbito local presenten características similares, considerando el aporte que ello podría tener en la alimentación, las problemáticas ambientales y económicas del lugar.

En relación a la propuesta que se elabora en esta tesis a pesar de no contar con la diversidad de miradas y criterios necesarios ni los actores territoriales que definirían las problemáticas y las prioridades a la hora de la toma de decisiones, desde un enfoque técnico se aspira a colaborar en la gestión ambiental local. Este es sin lugar a dudas, el espíritu del plan que se presentó aun cuando la propuesta sea limitada.

En conclusión, aquella pregunta formulada en las primeras páginas de esta tesis en relación a si era viable la producción agroecológica de hortalizas en condiciones de contaminación, ahora, en el marco de este trabajo, tiene una respuesta favorable.

Capítulo VII

Conclusiones Finales

Capítulo VII

Conclusiones finales

VII.1. Compilación de la labor realizada

En el inicio de esta investigación quedó planteado si era viable la producción agroecológica –en particular la de hortalizas– en suelos contaminados del Área Metropolitana de Buenos Aires en el marco de la Agricultura Urbana y Periurbana.

En el capítulo II se analizaron las características de la Agricultura Urbana y Periurbana, su alcance en la región y en el mundo, evidenciando de esta manera la importancia y vigencia que tiene en territorios disímiles y otros continentes. Y ello es tan así que resulta imposible desasociar la tarea desarrollada en un espacio o territorio puntual con las posibilidades que ofrece en distintas latitudes, independientemente de la sociedad, su cultura, origen, motivaciones, necesidades y climas.

Del mismo modo se hizo hincapié en el impacto positivo y trascendente de las prácticas agroecológicas como un componente en la cosmovisión del paradigma agroecológico. Desde esa concepción la producción, el uso de los recursos y la calidad de vida de la comunidad encuentran en ella su soporte. Igualmente se expresó que la AUPU complementa los requerimientos nutricionales de la población que interviene y que debido a esa situación, también mejora la salud de la población (productores y consumidores) a través, por ejemplo, de la obtención de hortalizas de alto valor biológico.

Si además se tiene presente que la tendencia global es que las personas vivan en las ciudades y sus bordes, queda en evidencia la importancia que reviste la AUPU sobre el desarrollo social y económico de la ciudad-periferia, más aun, del cuidado y preservación del medio ambiente.

Posteriormente, en el capítulo III, se describió de manera sintética las características intrínsecas del Área Metropolitana de Buenos Aires. En ese contexto se presentaron los problemas ambientales prioritarios y más críticos y la íntima relación entre la degradación ambiental y los padecimientos de los grupos más vulnerables. Tal es el caso de la huerta bajo estudio que antiguamente era un lugar vacante y que se fue ocupado

paulatinamente hasta que quedó rodeado de una “villa de emergencia” y en ese predio, a la vera del arroyo Morón se instaló una huerta comunitaria con el objetivo de mitigar las necesidades de la comunidad y que dada todas las características señaladas tiene una gran deterioro ambiental siendo altamente vulnerable la salud de la población.

En el transcurso del capítulo IV se analizó la situación que ostentaban algunas de las huertas bajo el seguimiento del INTA, elegidas por estar emplazadas en sitios inadecuados.

Posteriormente, se contrastaron los resultados obtenidos en los análisis efectuados al suelo y al agua con la información brindada por los referentes de cada huerta muestreada vinculando las características ambientales del entorno; las prácticas hortícolas que implementaban con el estado de salud de las personas que trabajaban y se alimentaban de esas huertas. Entre los datos que arrojaron esos resultados se encontró que en relación al agua, los valores obtenidos determinaron que el 100% de las huertas que no tienen agua de red presentan dificultades asociadas al agua.

Asimismo y en relación al suelo, se encontró que un alto porcentaje de huertas usaban abonos producidos en sus propios aboneros por lo que se pudo inferir que gracias a ellas, no tenían problemas sanitarios y los suelos eran aptos. Esa práctica, de enfoque agroecológico, tiene por cierto una relevancia particular teniendo en cuenta que la horticultura en el AMBA se desarrolla principalmente en lugares cercanos o adyacentes a sitios catalogados como contaminados. Por todo lo expuesto se puede afirmar que el uso del abonero es una estrategia altamente recomendable en cualquier producción hortícola para controlar la contaminación con metales pesados.

Luego, el capítulo V estuvo dedicado al estudio del suelo de la huerta agroecológica y a su análisis en profundidad. Se investigaron diferentes alternativas tecnológicas que pudieran reducir o controlar la contaminación. Nuevos descubrimientos hicieron posible la experimentación con nuevas tecnologías que sirvieran para mitigar la contaminación del suelo y asegurar la adquisición de hortalizas saludables para la comunidad.

Por último, en el capítulo VI se desarrolló un Plan de Gestión con el objeto de fortalecer institucionalmente la Agricultura Urbana y Periurbana (AUPU) en el partido de Hurlingham, en el marco del desarrollo sustentable, a partir de la experiencia desarrollada en la huerta agroecológica. La finalidad del plan es controlar y mitigar la contaminación

y concurrentemente mejorar la calidad de vida de los grupos más vulnerables del lugar.

Cabe destacar que en relación a la propuesta que se elabora en esta tesis a pesar de no contar con la diversidad de miradas y criterios necesarios ni los actores territoriales que definirían las problemáticas y las prioridades a la hora de la toma de decisiones, desde un enfoque técnico se aspira a colaborar en la gestión ambiental local, proponiendo la creación de Parques Agrarios o Parques Huertas como una estrategia colectiva y socio-productiva, complementariamente, utilizar fábricas en desuso y acondicionarlas con el propósito de generar multiviviendas y espacios dedicados a la AUPU y generar cordones productivos en tierras fiscales, a los costados de las líneas ferroviarias. Asimismo y en relación al aspecto económico, se propone incorporar como estrategia las cadenas cortas de comercialización a través de “Mercados de cercanías y Ferias Francas”. Este enfoque permitirá recuperar suelos degradados, ordenar el espacio y su aptitud, reducir la contaminación ambiental y generar empleo, mejorar la salud, valorizar el paisaje, fortalecer los vínculos interpersonales y culturales y proteger los recursos naturales.

VII.2. Identificación de los hallazgos

El principal hallazgo fue el descubrimiento de la disminución en la concentración de metales pesados del suelo de la huerta, a partir del uso de hortalizas de hoja y que posteriormente al revisar la bibliografía científica (de habla hispana), se comprobó que una experiencia de similares características se había realizado en “La cuenca alta del río Bogotá, Colombia” en donde se utilizó lechuga como especie fitoremediadora dando como resultado la disminución del cadmio y cromo en el suelo del lugar.

Esta revelación es sumamente enriquecedora para la Agricultura Urbana y Periurbana porque posibilitará que un agricultor por si mismo pueda remediar el suelo, de ser necesario, a partir del cultivo de hortalizas de hoja.

Si bien es cierto que desde las ciencias ambientales se cuenta con una variedad de estrategias ingenieriles adecuadas para tratar suelos

contaminados, nunca, hasta el presente se habían utilizados plantas hortícolas para reducir la contaminación con metales del suelo.

A partir de este descubrimiento se podrá transferir la experiencia recogida y aplicarla en extensas áreas del AMBA. Bastará con cultivar lechuga para remediador el suelo, por ser una especie rústica, de fácil cultivo, de bajo mantenimiento, que se adapta a diferentes temperaturas y es proclive a pocas enfermedades en otros sitios que presenten condiciones de contaminación similar al que se estudió en este trabajo.

El siguiente descubrimiento fue el utilizar geomembranas y disponer de un sustrato especial, concebido para la huerta estudiada, y generar así cultivos sin contacto con el suelo contaminado, conocidos como “organoponia”. Como innovación tecnológica en si misma, la organoponia, responde a la necesidad de la AUPU al cultivar suelos en áreas en las cuales no se cuenta con un suelo fértil o no es posible utilizarlo. Un claro ejemplo de esta estrategia la ostenta la agricultura en La Habana, Cuba desde hace varios años.

En relación a la geomembrana, cabe destacar que, nunca se había empleado para la horticultura y no se conocía en el mundo experiencia similar que hubiera sido documentada.

Otro de los descubrimientos es el referido al ensayo que hicieron en la Facultad de agronomía de Buenos Aires con el suelo de la huerta contaminada adicionando compost para crear un sustrato que pudiese retener los contaminantes encontrados. Como corolario se obtuvo que la dosis de compost más adecuada para obtener los mayores valores de los parámetros de calidad fuera del 25 % de compost.

Las repercusiones que este hallazgo tendrá para la AUPU están íntimamente relacionadas con las prácticas fundacionales del enfoque agroecológico. Con los resultados a la vista, el INTA podrá fomentar, aun más, el uso del abonero porque además de la función de enriquecer los cultivos y fortalecer las defensas inmunológicas de las especies hortícolas, colaborarán en gran medida, utilizando el porcentaje preciso, a contrarrestar los efectos de la contaminación del suelo con metales pesados.

Además, la combinación de estos cuatro descubrimientos descriptos, lechuga, geomembrana, 25 % de compost y organoponia, pueden extrapolarse y usarse al mismo tiempo para remediar suelos de manera más rápida y producir hortalizas en áreas urbanas y periurbanas de forma segura y transformar finalmente, en productivos suelos degradados. En este

sentido, a fines de 2014 productores del Valle de Río Negro ya han consultado la viabilidad de aplicar estas tecnologías en su provincia.

VII.3. Conclusiones

Como cierre de este trabajo y en relación a aquella pregunta formulada en las primeras páginas de esta tesis, si era viable la producción agroecológica de hortalizas en condiciones de contaminación, ahora, no obstante, tiene una respuesta favorable.

En ese sentido, el impulso para responder a esa cuestión, fue conocer la trascendencia que tiene la Agricultura Urbana y Periurbana a partir de diferentes experiencias de ella en el mundo y dentro del país, como sosten ideológico, para situarla como un modelo tecnológico a seguir y porque además, posee una íntima relación con la salud humana y la del ambiente.

Ciertamente, el estado de situación del Área Metropolitana de Buenos Aires, su crecimiento territorial y su incidencia en la ocupación de lugares, siendo muchos de estos, aquellos en los cuales se desarrolla la horticultura por excelencia y otras actividades productivas que integran la AUPU, ponen de manifiesto las dificultades que se ciernen sobre este territorio que acoge semejante diversidad de intereses.

Se le agrega a esta situación la problemática de la pobreza y la inequidad social, ya que infinidad de villas de emergencia se localizan en zonas industriales o cercanas a los cuerpos de agua contaminados con el consiguiente riesgo ambiental, que pone en peligro la vida de la población. Este es el contexto en el cual se halla la huerta agroecológica y bajo tales características se buscó la estrategia para sostenerla productiva en el tiempo.

Sin embargo, hubo que atravesar múltiples dificultades que se presentaron y profundas incertidumbres. Cerrar la huerta y mantenerla así durante dos años, conociendo las necesidades nutricionales de tantas familias, fue conmovedor, mientras se deliberaba acerca si sería posible encontrar estrategias tecnológicas promisorias.

Esa circunstancia motorizó la búsqueda de soluciones más duraderas que finalmente, luego de un año de investigaciones y gestiones, se implementaron como estrategias tecnológicas tales como la combinación de geomembranas, sustratos organopónicos y canteros elevados de

siloplástico. Al cabo de seis meses se completó la transformación de los 400 metros cuadrados que conformaba el área contaminada de la huerta y de esa manera se logró la sustentabilidad del emprendimiento socio-productivo sin riesgo para la salud humana.

Se puede afirmar que existe el sustento teórico y el despliegue de tecnologías apropiadas y disponibles para asegurar que es posible no sólo cultivar en suelos contaminados sino además colaborar en la gestión de recuperación de suelos degradados a través de la mirada conjunta entre expertos, investigadores, la comunidad en su conjunto y los decisores locales.

Asimismo, a lo largo de esta investigación fueron surgiendo nuevas preguntas e hipótesis que seguramente podrán ser exploradas para generar otros conocimientos y sentar más cimientos para una agricultura sustentable. Un ejemplo de esto es la vinculación directa e indirecta de las prácticas hortícolas en suelos contaminados y la salud. En ese sentido y a pesar de haber relacionado en algunos casos la estrecha relación entre la contaminación y la salud humana, esta tesis puso un límite a esta línea de desarrollo por lo que no estuvo revestido de rigor científico y se recomienda ahondar en sucesivas investigaciones este aspecto.

Otros temas relacionados quedaron sin abordar no por revestir menor importancia sino porque fue necesario focalizar en una línea la investigación pero se reconoce que es necesario dar respuesta a temas como ser los referidos a la gestión del agua, el uso más eficiente de los abonos a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, por nombrar algunos.

En relación al Plan de Gestión propuesto se podrían establecer nuevos estudios que estuvieran dirigidos a la factibilidad de la implementación de los programas y planes propuestos.

Queda pendiente también, dar respuesta a las investigaciones iniciadas en la Facultad de Agronomía de Buenos Aires.

Finalmente, como reflexión personal, considero que, el espíritu de esta tesis fue mostrar como se puede fortalecer la AUPU gestionando localmente. Todos los conceptos que la definen son palpables y estar en contacto con personas que la experimentan me enriquecieron profundamente desde lo profesional y lo personal.

Anhelo que podamos conformar una mesa de trabajo entre todos los que tenemos interés en el tema para concebir soluciones duraderas que

atiendan a la problemática ambiental como una expresión de la salud integral de la sociedad misma.

Definitivamente hemos podido verificar que la AUPU encierra una cosmovisión capaz de ser reproducida y sostenida en el tiempo al igual que en Cuba como en Colombia, hasta como en un campo de refugiados en Nairobi.

En síntesis porque no pensar que el esfuerzo, los estudios y las aplicaciones volcadas en la huerta de Hurlingham pueden ser aplicados en otros contextos y definitivamente ir conquistando y recuperando cada vez más territorios dados por perdidos.

Bibliografía

- ACEVEDO Edmundo et al. 2005. *Informe para los criterios de calidad de suelo agrícola*. Santiago de Chile: SAG.
- AGENDA 21. 1992. Capítulo 28 “Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del programa 21”. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. En línea www.2medioambiente.gov.ar
- AGRICULTURA URBANA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA (sin mención de autor). 2002. “Lineamientos para la Formulación de Políticas Municipales para la Agricultura urbana”. *Revista de agricultura urbana* (2) diciembre 2002. En línea www.ruaf.org
- ALI Mubarik, DE BON Hubert & MOUSTIER Paule. 2006. “Promoviendo la multifuncionalidad de la agricultura urbana y periurbana en Hanoi”. *Revista de agricultura urbana* (15) septiembre 2006. Perú. Páginas: 11-13. En línea www.ruaf.org
- ALSINA Griselda, BORRELLO José Antonio & ZALTS Anita (Coordinadores). 2000. *Diagnóstico preliminar ambiental del Partido de Hurlingham*. Publicación de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto del Conurbano. Edición electrónica. En línea www.ungs.edu.ar
- ALTIERI Miguel. 1999. *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan–Comunidad.
- ANDROSIUK Valeria (2014) Tesis de Grado (en curso) para obtener el título de Ingeniera Agrónoma. *Capacidad de los vegetales de extraer metales pesados del suelo contaminado*. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- ARGENTINA. CORTE SUPREMA DE JUSTICIA DE LA NACIÓN. 2008. “Fallo: Mendoza, Beatriz Silvia y otros c/ Estado Nacional y otros s/ daños y perjuicios (daños derivados de la contaminación ambiental del Río - Matanza - Riachuelo)”. Buenos Aires: CSJN. 8 de julio 2008. En línea: <http://wp.cedha.net/wp-content/uploads/2011/07/2007-07-20-Caso-Mendoza-Riachuelo.pdf>.
- ARMIJO Marianela. 2009. “Lineamientos metodológicos para la construcción de indicadores de desempeño”. Ponencia. *Planificación Estratégica y Construcción de Indicadores de Desempeño en el Sector Público de Costa*

- Rica*". San José, 23 al 27 de Noviembre de 2009. Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública. Dirección General de Presupuesto Nacional. Ministerio de Hacienda. Costa Rica. ILPES/CEPAL. En línea www.cepal.org
- ARTEAGA Raúl & VALLESPÍN Patricio. 2005. "Conceptos y Naturaleza de Estrategias ambientales y planes de Acción para la Gestión Ambiental". *Gestión Ambiental a Nivel Local*. Ediciones Surambiente, Corporación Ambiental del Sur. Santiago de Chile. En línea <https://www.u-cursos.cl/uchile/2009/>
- ASSADOURIAN Erik. 2003. *Los huertos urbanos*. Washington: World Watch Institute: 30-37. En línea www.worldwatch.org
- AUGE Miguel. 2004. *Hidrogeología Ambiental I*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). En línea www.sedici.unlp.edu.ar
- AUTORIDAD DE CUENCA MATANZA-RIACHUELO & AGUAS Y SANEAMIENTO ARGENTINOS (ACUMAR-AYSA). 2008. *Estudio de Impacto Ambiental del Plan Director de Saneamiento*. Buenos Aires. ACUMAR, Volumen II. En línea www.aysa.com.ar.
- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA. 2004. *Plan de gestión y desarrollo del parcagrari del Baix Llobregat*. Consorci parcagrari del baixllobregat. Barcelona. En línea www.original.diba.es. (BOLADERAS Rosa).
- BALCAZA Luís. 2007. "Producción de hortalizas hidropónicas en barrios del conurbano bonaerense". Paper presentado en el *Seminario del Proyecto Integrado: Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3) 2006-2012. Reunión de seguimiento de Proyecto. Análisis prospectivo y discusión de futuras Lineas*. San Pedro, Argentina, 11 de marzo de 2008.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). 2012. *Programa de Gestión Urbano Ambiental sostenible de la Cuenca del Río Reconquista*. Buenos Aires. En línea www.mosp.gba.gov.ar.
- BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. 1995. *Diagnóstico ambiental de la provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires: Ediciones Banco Provincia.
- BARSKY Andrés. 2005. "El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires". *Scripta Nova: revista electrónica de Geografía y*

Ciencias Sociales, volumen IX, número 194, artículo 36. Barcelona: Universidad de Barcelona. En línea: www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-36.htm

BARSKY Andrés. 2010. *Capítulo 1: La agricultura de cercanías a la ciudad y los ciclos del territorio periurbano .Reflexiones sobre el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires*. En: SVETLITZA DE NEMIROVSKY Ada (comps). *Globalización y agricultura periurbana en la Argentina: escenarios, recorridos y problemas*. Buenos Aires: FLASCO. Páginas: 15 a 29.

BARSKY Andrés. 2010 *Buenos Aires y su organización espacial. Caracterización de las situaciones ambientales asociadas a la dinámica de las cuencas hidrográficas que atraviesan un territorio metropolitano*. Buenos Aires. Universidad Nacional de General Sarmiento. En línea <http://www.urbared.ungs.edu.ar>

BARSKY Andrés. 2011. “La inocuidad de los productos hortícolas”. Paper presentado V Jornadas: las políticas públicas para el sostenimiento de la agricultura periurbana en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina, 15 de noviembre de 2011.

BENENCIA R et al. 1997 *Área Hortícola Bonaerense, cambios en la producción y su incidencia en los sectores sociales*. Buenos Aires. La Colmena. 279 páginas.

BENENCIA R. 2012. “Migraciones y situaciones en el ámbito de trabajo”, en *Voces en el Fénix, la Revista del Plan Fénix*, Año 3 N° 21, La última frontera, Buenos Aires: 12-17.

BIDAR G., GARÇON G., PRUVOT C, DEWAELE D., CAZIER F., DOUAY F. & SHIRALI P. 2007. “Contaminación del Aire y Cambio Climático: Una visión global de los Efectos sobre la Vegetación Forestal. Comportamiento de *Trifolium repens* y *Lolium perenne* que crece en un campo contaminado por metales pesados: la concentración de metales en las plantas y fitotoxicidad”. Publicación científica *Contaminación Ambiental*. Volumen 147, Issue 3, junio de 2007, páginas 546-553, ScienceDirect. En línea <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2006.10.013>

BRAILOVSKY Antonio Elio. 1998. *Memoria verde. Historia ecológica de la Argentina*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana 375 páginas.

CÁCERES FERNÁNDEZ, Gladys. 2008. “La Gerencia Ambiental como Metodología Integradora del Conocimiento para la Administración y Gestión del Ambiente”. Revista FERMENTUM

- de Sociología y Antropología de la Universidad Nacional de los Andes, Mérida, Venezuela. Año 18, enero-abril:148-173. En línea www.saber.ula.ve/fermentum
- CAMPOS Sergio *et al.* 2012. *Evaluación de impacto ambiental y social global. Programa de gestión urbano ambiental sostenible de la cuenca del Río Reconquista*. Buenos Aires: BID.
- CARREIRA Daniel. 2008. “Contaminación de aguas subterráneas con nitratos en la región periurbana de Buenos Aires y La Plata”. Paper presentado en el *Seminario del Proyecto Integrado: Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3) 2006-2012. Una reflexión sobre el periurbano hortícola*. Buenos Aires, Argentina, 3 de julio de 2008.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA PEQUEÑA AGRICULTURA FAMILIAR (CIPAF INTA). 2010. *Ferias de la Agricultura Familiar - Comercialización y Financiamiento*. Buenos Aires: Ediciones INTA. En línea www.inta.gov.ar/cipaf
- CERVIO Víctor. 2008. “los recursos no son tan naturales”. *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires. Lidia Giuffrè. Páginas: 493.
- CICERONE Daniel. 2005-2012 *Gestión Regional de la Contaminación de Cuerpos de Agua Superficiales Contaminados con Metales Mejorada “Mejora de la gestión de las masas de agua que están contaminadas con metales”*. En línea www.argentinainvestiga.edu.ar
- CITTADINI Roberto. *Et al.* 2012. *La agricultura urbana*. En línea agric-urbana.blogspot.com.
- COMISIÓN ECONÓMICA para AMÉRICA LATINA y el CARIBE (CEPAL). 2003. JORDÁN Ricardo & SIMIONI Daniela (compiladores). “Estrategias e Instrumentos de Gestión Urbana para el desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”. *Guía de Gestión Urbana*. Serie Manuales, N° 27. Ediciones CEPAL, Santiago de Chile. En línea www.cepal.org/es/
- COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO (CESE) 2004. *La agricultura periurbana*. Dictamen de iniciativa NAT/204. Bruselas, 16 de septiembre de 2004. En línea www.esc.eu.int

- CORRA Lilian. 2011. *Consecuencias de los basurales a cielo abierto en la salud de la población y el ambiente*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Médicos por el Medio Ambiente (AAMMA).
- CRAVINO María Cristina, DEL RÍO Juan Pablo & DUARTE Juan Ignacio. 2010. *Magnitud y crecimiento de las villas y asentamientos en el Área Metropolitana de Buenos Aires en los últimos 25 años*. La Plata: Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. En línea: www.fadu.uba.ar.
- CYTED. RED IBEROAMERICANA DE POTABILIZACIÓN Y DEPURACIÓN DEL AGUA. 2005. *Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas. Indicadores de Contaminación Fecal en Aguas*, Capítulo 20:224. En línea: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo.pdf>.
- DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN. 2007. *Informe especial cuenca del río Reconquista*. Primera parte. Buenos Aires, Fundación Ambiente y Recursos Naturales. En línea www.farn.org.ar
- DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN. 2010. *Niñez y riesgo ambiental en Argentina*. Buenos Aires: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. 150 páginas. En línea www.dpn.gob.ar
- DELPRINO María Rosa. 2012. “Parques agrarios periurbanos: herramientas de gestión para la consolidación y el desarrollo del territorio”. Paper presentado en el *Seminario de horticultura urbana y periurbana: del diagnóstico a la búsqueda colaborativa de soluciones*. San Pedro, Argentina, 4 y 5 de septiembre de 2012.
- DIEZ LÁZARO J, KIDD P. & MONTERROSO C. 2002. “Biodisponibilidad de Metales en Suelos y Acumulación en Plantas en el Área de Trás-Os-Montes (Ne Portugal): Influencia del Material Original”. *Revista del Departamento de Edafología e Química Agrícola*, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela. Volumen 9:313-328. En línea edafologia.ugr.es/Revista/tomo9c/pag313.pdf.
- DIFRIERI H. 1959. *La Argentina. Suma de Geografía*, Buenos Aires. Primer Volumen. Editorial Peuser.
- DI PACE María. 2007. *Anales de la educación común. Educación y ambiente*. “Situación ambiental y sustentabilidad en el Área Metropolitana de Buenos Aires”. Buenos Aires, Publicación de la Dirección General de Cultura y

- Educación de la Provincia de Buenos Aires. Tercer siglo, año 3, número 8, octubre de 2007. En línea www.servicios2.abc.gov.ar.
- DI VIRGILIO María Mercedes & VIO Marcela. 2009. *La geografía del proceso de formación de la región Metropolitana de Buenos Aires. Versión Preliminar*. En línea: www.lahn.utexas.org.
- FABRIZIO DE IORO Alicia. 2007. *Para remediar al Matanza-Riachuelo*. Buenos Aires: Agronomía Informa. En línea www.agro.uba.ar
- FABRIZIO DE IORO Alicia. 2008. *Agrosistemas: Impacto Ambiental y Sustentabilidad, Metales pesados en las aguas del Riachuelo*. Buenos Aires: Editorial Lidia Giufre. 493 páginas.
- FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES (FLASCO). 2011. *Manual de salud del Área Metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires: FLASCO. En línea www.salud.ciee.flasco.org.ar.
- FALCZUK Bernardo. 2010. *Atlas Ambiental de Buenos Aires*. “Aguas superficiales”. En línea www.atlasdebuenosaires.gov.ar
- FEDERACIÓN EUROPEA DE ASOCIACIONES DE GERENCIA DE RIESGOS (FERMA). Sin mención de autor. 2003. Bélgica. En línea: <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-spanish-version.pdf>
- FOGUELMAN Dina & GONZALEZ URDA Elizabeth. 1994. *El agua en la Argentina*. Buenos Aires, Pro ciencia Conicet. 272 páginas.
- GALMARINI Claudio 2012. *Manual de horticultura periurbana*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Buenos Aires Norte, Estación Experimental Agropecuaria, San Pedro, Agosto. Ediciones INTA.
- GARCÍA Matías, LE GALL Julie & MIEREZ Liliana. 2009. “Reestructuración espacial y funcional en el Área Metropolitana de Buenos Aires. El archipiélago hortícola”. *Boletín Hortícola*, año 14, número 41. Páginas 8 a 16. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- GARCÍA Matías & LE GALL Julie. 2009. “Reestructuraciones en la Horticultura del AMBA: tiempos de boliviano”. Paper presentado en el *Congreso de Antropología Rural*. Mar del Plata, Argentina, del 25 al 27 de marzo de 2009.

- “Gestión Ambiental Sectorial”. (Sin mención de autor). 2014. *Sistema de Información Ambiental de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. En línea www.siac.gov.co.
- GIACCIO Gustavo. 2002. *La Agroecología y su aporte a la conservación de los recursos naturales*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- GIUFFRÉ Lidia, RATTO Silvia & PASCALE Carla. 2008. “Contaminación de los suelos”. *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires. Lidia Giuffre. Páginas: 493.
- GIUFFRÉ Lidia, RATTO Silvia & ROMANIUK Romina. 2008. “Indicadores Ambientales”. *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires. Lidia Giuffre. Páginas: 493.
- GODOY GARRAZA Gastón & MANZONI Manuel. 2012 (Coords.). *Agricultura Familiar y Acceso a la Tierra Urbana y Periurbana*. Buenos Aires: Publicaciones IPAF.
- GÓMEZ OREA Daniel. 1999. *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Editorial Agrícola Española.
- GONZALEZ NOVO Mario. 2000. *Institucionalización de la agricultura urbana en ciudad de La Habana*. La Habana: Grupo Agropecuario Provincial de la ciudad de La Habana.
- GUÍA FILCAR. 2008. *Guía de la Capital y los Alrededores de Buenos Aires*: 63.
- HERRERO Ana Carolina. 2006. Tesis doctoral. *Desarrollo metodológico para el análisis del riesgo hídrico poblacional humano en cuencas periurbanas. Caso de estudio: arroyo las Catonas, Región Metropolitana De Buenos Aires*. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. En línea www.tierra.rediris.es
- HUG Sandra. 2008. “Remediación y mitigación en la salud humana y el ambiente”. Paper presentado en el *Seminario del Proyecto Integrado: Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3) 2006-2012. Una reflexión sobre el periurbano hortícola*. Buenos Aires, Argentina, 3 de julio de 2008.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (IRAM). 2007. “Serie ISO 14000: Herramientas normalizadas para la gestión ambiental”. Gerencia de Energía y Asuntos Ambientales. Dirección de Normalización. En línea www.iram.org.ar (Natalia Drault).

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC) 2003. *¿Qué es el Gran Buenos Aires?* Buenos Aires. INDEC. En línea www.indec.mecon.gov.ar
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas. Proyecto Integrado: *Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3)* 2006. Coordinadora Nacional: Mariel Silvina Mitidieri. En línea www.inta.gov.ar
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). 2013. *Proyectos regionales con enfoque territorial: proyecto regional del territorio urbano. Periodo 2013-2019. BANOR-12715014*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- JARAMILLO Cesar & VAN VEENHUIZEN René. 2003. “Aspectos económicos de la agricultura urbana”. *Revista Agricultura Urbana* (7), marzo: 1-3. En línea www.ruaf.org.
- KUCZYNSKI David. 1994. “Estudio ambiental de un curso de agua urbano altamente deteriorado por acción antropógena”. *Revista de Ecología Médica y Salud Ambiental*, Buenos Aires, I (4). 1994: 1-14.
- LAVADO Raúl & ZUBILLAGA Marta. 2008. “Efecto Ambiental de la Actividad Industrial, la Vida Urbana y la Producción Agropecuaria”. *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires. Lidia Giuffre. Páginas: 493.
- LORA SILVA Rodrigo & BONILLA GUTIÉRREZ Helver. 2010. “Remediación de un suelo de la cuenca alta del Río Bogotá contaminado con metales pesados cadmio y cromo”. *Revista U.D.C.A: Actualidad & Divulgación Científica*, número 13. Páginas 61 a 70. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. En línea: www.udca.edu.co
- MACEIRA Verónica. 2012. *Notas para una caracterización del Área Metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento. En línea www.cin.edu.ar.
- MAIMONES Stella. 2004. *Pseudomonas aeruginosa*. Publicación digital. Grupo Asesor en Control de Infecciones y Epidemiología –CODEINEP–. En línea www.codeinep.org

- MALPARTIDA Alejandro. 1999. *Informes Especiales, La cuenca del Río Matanza-Riachuelo*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional & Multimedios Ambiente Ecológico. En línea www.ambiente-ecologico.com
- MANZONI Manuel, BISSO Victoria & COPELLO Sofia. 2010. Revisión del código de ordenamiento territorial. *La Integración de la agricultura urbana y periurbana en el desarrollo sostenible y planificación de la ciudad*. Buenos Aires: Ediciones INTA. En línea www.inta.gov.ar .
- MARBÁN Liliana. 2008. “Metales pesados: evaluación dirigida a la exposición urbana”. Paper presentado en el *Seminario del Proyecto Integrado: Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción periurbana de hortalizas (PNHFA3) 2006-2012. Una reflexión sobre el periurbano hortícola*. Buenos Aires, Argentina, 3 de julio de 2008.
- MARSHALL SMITH Paris, YUSUF Mohammed Junaid, BOB Urmilla & DE NEERGAARD Andreas. 2006. “Agricultura Urbana en la Cuenca de Durban del Sur”. *Revista de agricultura urbana* (15) septiembre 2006. Perú. Páginas: 16-18. En línea www.ruaf.org
- MATTA PALACIOS Alicia & GONZÁLEZ NAVARRO Mauricio. (Compiladores). 2008. “Sistematización de la Gestión Ambiental en Chile”. *Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)*. Ediciones Corporación Ambiental del Sur. En línea www.conama.cl , www.ambiental.cl.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN y SANEAMIENTO. Oficina de Medio Ambiente. (2008). “Plan de Gestión Ambiental Sectorial 2008-2016”. Perú. En línea www.vivienda.gob.pe
- MITIDIERI, Mariel. 2006. Proyecto Integrado: *La agricultura urbana y periurbana. Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción peri urbana de hortalizas*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- MITIDIERI, Mariel. 2009. *Programa Nacional - Hortalizas, Flores y Aromáticas. Proyecto Específico: Obtención de tecnologías y gestión de conocimientos para un desarrollo sustentable de la horticultura en los espacios urbanos y periurbanos*. Buenos Aires: Mariel Mitidieri.
- MITIDIERI Mariel, CONSTANTINO Armando & CORVINO Graciela. 2012. *Manual de horticultura periurbana*. San Pedro: Ediciones INTA.

- MORÁN Alberto. 1998. “Agenda 21 Local”. *Síntesis del estudio realizado en el CIEDLA*, Fundación Konrad Adenauer y la Universidad Nacional de General San Martín.
- MORÁN Alberto. 2007. Disertante: “Apuntes para introducir el Sistema de Análisis del Déficit de Capacidad Institucional en la Gestión Ambiental Local. IX Seminario RedMuni “La Agenda Pública Municipal - Presente y perspectiva.” Morón – Buenos aires, 13 y 14 de septiembre de 2007.
- MORÁN Alberto. 2013. “Gerenciamiento Ambiental Urbano 2013”. *Seminario de la Maestría y Especialización en Gestión Ambiental*.
Unidad 2, “Conflictos Ambientales Urbanos”
Unidad 03. Planificación y Ambiente Urbano. Universidad Nacional de San Martín.
- MORRAS Héctor. 2010. *Ambiente físico del Área Metropolitana*. Buenos Aires: Ediciones INTA. En línea www.inta.gov.ar
- MORRAS Héctor, CRUZATE Gustavo, ANGELINI Marcos, DEFERRARI Manuel, MORETTI Lucas & GÓMEZ Luís. 2010. *Atlas Ambiental de Buenos Aires*. “características agronómicas. Usos del suelo”. En línea www.atlasdebuenosaires.gov.ar
- MUZLERA KLAPPENBACH Ana (2011). Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniera agrónoma: *Absorción de Metales pesados en Lechuga Morada (Lactuca sativa L. variedad Morada) cultivada en macetas con diferentes dosis de compost*.
- MUNICIPALIDAD DE ROSARIO. 2013. *Desarrollo Social: Los Parques Huerta*. En línea: www.rosario.gov.ar
- MUNICIPIO DE MEDELLÍN. Departamento Administrativo de Planeación. 2006. “Gestión Implementación y Seguimiento. Proyectos Estratégicos”. Alcaldía de Medellín. En línea www.medellin.gov.co
- OLIVOS JARA Pablo & PEDRONI DONNET Guillermo. 2005. “La Gestión Ambiental Local: Conceptos, Experiencias y Alcances. Desde la Gestión Ambiental Regional”. *Gestión Ambiental a Nivel Local*. Ediciones Surambiente, Corporación Ambiental del Sur. Santiago de Chile. En línea <https://www.u-cursos.cl/uchile/2009/>

- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2013. *Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe: Una realidad. Adaptándose al cambio*. Roma: FAO. En línea: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/aup>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 2008. “Hojas de información microbiológica”. *Guías para la calidad del agua potable*. Volumen I, capítulo 11:202-203. En línea http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_11.pdf
- ORTEGA-ORTIZ Hortensia, BENAVIDES-MENDOZA Adalberto, ARTEAGA ALONSO Roberto & ZERMEÑO-GONZÁLEZ Alejandro (2009). “Fitorremediación de Suelos Contaminados con Metales Pesados”. *Temas Modernos de Nutrición Vegetal*. Página 124-147. Publicación del Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Texcoco, México. En línea http://abenmen.com/a/Nutricion_Vegetal-4.pdf.
- PIZARRO C. 2012. “Campañas que difundan la integración y el respeto de los distintos orígenes de los productores” en *Manual de horticultura periurbana*. San Pedro. Ediciones INTA. Páginas 41-44.
- RATTO Silvia. 2010. “Usos del suelo. Contaminación”. *Atlas Ambiental de Buenos Aires*. Buenos Aires. En línea: www.atlasdebuenosaires.gov.ar.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2010. *Ortografía de la lengua española*. Madrid: Espasa.
- RIVAS Irma. 2010. “Gestión ambiental para el ordenamiento territorial del Partido de Florencio Varela, Área Metropolitana de Buenos Aires”. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, volumen 66, número 4. Buenos Aires, Asociación Geológica Argentina. En línea: www.scielo.org.ar.
- ROCA Marcelo. 2009. *Tesis de Magister en Estudios Sociales Agrarios: Aportes de la agricultura intraurbana al proceso de desarrollo territorial en el Área Metropolitana de Buenos Aires*. Buenos Aires: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
- RUBEGLIO Etelvina & TESONE Silvia. 2007. *Escherichia coli O157 H7: presencia en alimentos no cárnicos*. Archivos Argentinos de Pediatría, vol.105 no.3 Buenos Aires May/June 2007. En línea www.sap.org.ar

- SALIBIÁN Alfredo. 2004. "Ecotoxicological assessment of the highly polluted Reconquista River of Argentina". *Rev. Environ Contaminación toxicológica* 185:35-65.
- SALIBIÁN Alfredo. 1986 – 2007. (Director Proyecto) *Evaluación ecotoxicológica del Río Reconquista. Contribuciones científicas, período 1986-2007*. Luján. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas.
- SALIBIÁN Alfredo & FERRARI Lucrecia. 2004. "Calidad del agua del Río Reconquista" *Conferencia plenaria en el Primer Encuentro de Política Ambiental*. La Plata, Buenos Aires. 16 de septiembre de 2004.
- SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN. Dirección Nacional de Control Ambiental. Dirección de Prevención y Recuperación Ambiental. *Programa para la Gestión Ambiental de Sitios contaminados (PROSICO)*. 2006. Buenos Aires. En línea www.ambiente.gob.ar (Coordinador: Lic. Leonardo Pflüger).
- SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO (SAG) MINISTERIO DE AGRICULTURA GOBIERNO DE CHILE. Sin mención de año. "Análisis de regulaciones internacionales sobre criterios de protección de calidad de suelo en relación a metales pesados". Biblioteca digital. Chile. En línea www.sag.cl
- STACHETTI RODRIGUES Geraldo. 2012. "Análise integrada de sustentabilidade para gestao ambiental de actividades rurais". Paper presentado en el *Seminario de horticultura urbana y periurbana: del diagnóstico a la búsqueda colaborativa de soluciones*. San Pedro, Argentina, 4 y 5 de septiembre de 2012.
- TRAMA Luís. 2008. "Gestión Ambiental en Agrosistemas". *Agrosistemas: impacto ambiental y sustentabilidad*. Buenos Aires. Lidia Giuffre. Páginas: 493.
- UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA. 2008. *Gestión y conservación del suelo. Contaminantes específicos. Metales pesados*. Badajoz: Universidad de Extremadura. En línea: www.eweb.unex.es/eweb/edafo/
- UNTERBRUNNER R, PUSCHENREITER M., SOMMER P., WIESHAMMER G., TLUSTOŠ P., ZUPAN M. & WENZEL W. 2007. "La acumulación de metales pesados en los árboles que crecen en sitios contaminados en Europa central". Publicación científica *Contaminación Ambiental*. Volumen 148, Número 1, julio de 2007, páginas 107-114. En línea dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2006.10.035

- VALENZUELA Osvaldo. 2005. conferencia “Los sustratos: aspectos generales. Propiedades físicas y químicas de los materiales más utilizados en la producción de plantas en contenedores de Argentina”. *Seminario Internacional Preparación y manejo de sustratos en plantas ornamentales y florales*. 24 al 26 de noviembre de 2005, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- VAN VEENHUIZEN René, 2008. “Uso sostenible del agua en la agricultura urbana”. *Revista Agricultura Urbana* (20), diciembre: 3-6. En línea www.ruaf.org
- VARA Ana María. 2008. *360 Cuaderno de Bitácora de UNSAM*. “Comienza el saneamiento del Río Reconquista”. UNSAM 3IA Año I Número 2, noviembre. En Línea www.argentinainvestiga.edu.ar
- VEGA Leandro. 1995. *Diagnóstico Ambiental de la Provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires: Banco de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires. Tomo I.
- VULLO Diana. 2003. “Microorganismos y metales pesados: una interacción en beneficio del medio ambiente”. *Revista electrónica Química Viva*, volumen 2, número 3. Buenos Aires: Departamento de Química Biológica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). En línea www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar
- WINOGRAD Manuel. 1996. *Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe*. México D.F. CIAT-UNEP.
- WYNARCZYK Hilario. 2002. *El trabajo de tesis. Orientaciones técnicas, especialmente para niveles de licenciatura y master en ciencias de la administración y ciencias sociales*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa.
- WYNARCZYK Hilario. 2005. *La estructura de la tesis. Un modelo estándar para tesis de licenciatura y master en ciencias de la administración y ciencias sociales*. Buenos Aires: Ciencia y Técnica Administrativa.
- ZAZO MORATALLA Ana. 2010. “El Parque Agrícola del Sur de Milán: La primera incorporación de un espacio agrícola periurbano al sistema urbano El principio de una era de parques”. *Ciudades para un Futuro más Sostenible* . En línea www.habitat.aq.upm.es. Edición del 21.07.2010.

ZELAYA Edit, PALACIOS Pablo & PERALTA Susana. 2013. *Nematodos en la huerta familiar*. Publicaciones INTA. En línea www.inta.gob.ar

ZUMALAVE REY Beatriz.2008. “Análisis de agua y suelo en el Peri-urbano Hortícola: datos complementarios para una mejor interpretación de los valores obtenidos.”. Disertante en *Seminario de Desarrollo de tecnologías de procesos y gestión para la producción peri urbana de hortalizas*. Artículo de divulgación. Ciudad autónoma de Buenos Aires, 3 de julio.

ZUMALAVE REY Beatriz.2008. “Avances y dificultades en la organización de la producción peri urbana “. Disertante en el *XXXI Congreso Argentino de Horticultura*. Mar del Plata, 30 de septiembre al 3 de octubre de 2008.

ZUMALAVE REY Beatriz. 2009. *Informe Técnico: fortalecimiento del Área Ambiental de la Subsecretaría de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Lanús, Saneamiento de la Cuenca Matanza-Riachuelo*. Buenos Aires: DASS CONSULTORA para la Municipalidad de Lanús.

ZUMALAVE REY Beatriz. 2012. “Producción urbana de hortalizas en suelos degradados, del diagnóstico a la solución”. Paper presentado en *Seminario de horticultura urbana y periurbana*. San Pedro, Argentina, 4 a 5 de septiembre de 2012.

Anexos

Anexo N° 1 Instructivos para análisis de agua y suelo⁴⁴

Toma de muestra de agua

Utilizar frascos o bolsas plásticas estériles de capacidad adecuada para la cantidad de agua necesaria para realizar los análisis. Si se supone la presencia de cloro o cloraminas en el agua, agregar 0,1 ml de solución al 10 % de tiosulfato de sodio con lo cual se puede neutralizar hasta 500 ml de muestra de agua con 5 ppm de cloro. Si pudieran hallarse presentes metales pesados, agregar 1,5 ml de solución al 15 % de EDTA disódico ajustada a pH 6,5, cada 500 ml de muestra. En los dos casos se puede emplear una solución estéril o bien agregársela a los frascos de muestra y luego esterilizarlos. Pueden utilizarse las soluciones juntas o por separado. También hay recipientes comerciales para toma de muestras que traen el neutralizante.

Una vez extraída la muestra debe trasladarse al laboratorio de inmediato para procesarla. Si el viaje insume más de dos horas conviene mantener la muestra en forma refrigerada (4 a 10 °C) y al abrigo de la luz. Analizar dentro de las 24 hs.

La muestra de agua puede ser de diversos orígenes. Se necesita saber exactamente de donde es si se quiere inferir conclusiones a través de los resultados, por lo tanto se debe conocer el recorrido que efectúa el agua desde su origen hasta el sitio de toma de la muestra (tanques, filtros, ablandadores, bombas, etc). En general se aconseja tomar una muestra de la fuente (pozo o ingreso al establecimiento) y otra de la toma más alejada de la fuente.

Para extraer la muestra de un grifo se debe verificar que no haya pérdidas. Luego se procede, si fuese necesario, a una limpieza externa con cepillo y se deja correr un poco de agua. Se cierra el grifo y se lo flamea durante algunos minutos con un hisopo de algodón embebido en alcohol y encendido. Se abre nuevamente el grifo y se deja correr agua por varios minutos. Si se trata de conexiones de plástico se desinfecta la boca con alcohol isopropílico o alcohol al 70 % y se deja fluir el agua a chorro

⁴⁴ Los siguientes instructivos los facilitó Oscar López.

por varios minutos. Recoger la muestra con las precauciones de asepsia adecuadas.

Si el agua proviene de un pozo, se acciona la bomba de extracción y se deja correr unos minutos antes de recoger la muestra. Si el pozo fuese nuevo o hace un tiempo que no se utiliza debe dejarse correr el agua durante por lo menos dos horas y verificar la turbidez de la misma para no cometer errores en las conclusiones.

Si se trata de agua envasada tomar envases originales, cerrados, de acuerdo al procedimiento de muestreo correspondiente. Las muestras pueden conservarse a temperatura ambiente hasta el momento del análisis dado que en esas condiciones se comercializa. El recipiente debe lavarse y desinfectarse exteriormente en la zona de la tapa con una solución de alcohol isopropílico o etanol de 70° antes de su apertura y procesado.

Si se trata de agua gasificada (soda) debe transferirse una porción para el análisis a un recipiente estéril de boca ancha conteniendo perlas de vidrio y dejar en un agitador rotativo durante 20 minutos con la tapa floja para permitir la desgasificación de la muestra.

Instructivos para los siguientes análisis de agua⁴⁵:

1. Químico,
2. Nitritos y Nitratos
3. Microbiológico

Pautas para el muestreo de agua

1. Químico: ENVASE DE VIDRIO DE 1 LITRO DEBIDAMENTE ROTULADO
 - Prender la bomba de agua
 - Hacer circular el agua durante 1 minuto.
 - Abrir el frasco.
 - Llenar con agua.
 - Tapar firmemente el frasco con el agua.
 - Cerrar la canilla.

⁴⁵ Para los técnicos del INTA que realizarán la toma de muestras.

2. Nitritos y Nitratos: ENVASE DE VIDRIO DE 1 LITRO DEBIDAMENTE ROTULADO

- Prender la bomba de agua
 - Hacer circular el agua durante 1 minuto.
 - Abrir el frasco.
 - Llenar con agua.
 - Tapar firmemente el frasco con el agua.
 - Cerrar la canilla.
-

3. Microbiológico: EN FRASCO ESTERIL DEBIDAMENTE ROTULADO.
PONER EN LA HELADERA

Primera etapa: higiene de la canilla de la cual se extraerá la muestra

- Si la canilla es plástica: Lavar con cepillo y jabón ó detergente enérgicamente.
- Dejar circular el agua durante 1 (un) minuto para asegurarse un correcto enjuague.
- Si la canilla es metálica: flamearla con encendedor durante 1 (un) minuto.
- Dejar circular el agua durante 1 (un) minuto, para eliminar posibles impurezas.

Segunda etapa: toma de la muestra.

- Tomar el envase estéril sin abrir, cerca de la canilla.
 - Abrir el envase boca abajo, rápidamente dar vuelta y verter el agua en el envase.
 - Tapar inmediatamente.
 - Cerrar la canilla.
 - Ponerla muestra en la heladera.
-

Pautas de muestreo de suelos y agua de riego Cultivos a campo

1. Muestra para análisis químico y físico

Deben delimitarse áreas homogéneas (rotaciones y tipos de cultivo, años en que estuvo sometido el lote a cultivos). De existir varios lotes elegir para muestrear los casos extremos, p.e lote de muchos años de uso y lote nuevo o de pocos años de uso.

De cada lote seleccionado extraer una muestra compuesta de un mínimo de 40 Submuestras extraídas en zig-zag.

Cantidad de suelo: 2,5 kg , Profundidad: 0-20 cm. Evitar suelos muy secos Lo ideal es humedad de arada. Envasar e identificar la muestra. Si el cultivo es en lomos, sacar la muestra del sector medio de la pirámide. Si tiene riego por goteo, las muestras se extraen de la intersección de los bulbos.

2. Muestra para distribución tamaño de poros (cilindros)

Tomar la muestra a una profundidad de 10cm.(en la línea del diámetro del cilindro) Se realiza un pequeño pozo con pala, se aliza una pared y se introduce el cilindro por presión a mano en esa cara para extraer la muestra sin disturbar. Sacar el cilindro cuidadosamente con una palita, cortar las dos caras del mismo con cuchilla filosa al ras, limpiar las caras metálicas a mano, colocar las tapas, y en una de ellas colocar etiqueta identificatoria de la muestra. Envolver la muestra en bolsa plástica para evitar el secado.

Almacenar en heladera a 4° C. Nº muestras: 3 representativas por lote. Humedad: humedad de arada (no debe estar seco o ni muy húmedo) Profundidad: 10 cm, en la línea del diámetro del cilindro.

3. Cultivos bajo cubierta

Muestra para análisis químico y físico

En el caso que existan varios invernáculos, se eligen los casos extremos, p.e, los de mayor número de años de uso y el más reciente. Se toma en cada caso una muestra compuesta de 40 puntos tomadas

en zig-zag. Profundidad: 0 – 20 cm. Cantidad de suelo: 2.5 kg. Humedad: humedad de arada. Envasar e identificar la muestra.

Muestra para distribución tamaño de poros (cilindros) Idem. que para campo. 3 muestras por invernáculo.

Situaciones particulares

Si se observan afloramientos en superficie se deberá extraer una muestra compuestas de ésa condición por separado. Ante evidencias de desarrollo estratificado en el perfil del suelo, tomar muestras por horizontes separados de esa condición.

Planilla de campo

Para cada muestra registrar:

Nombre establecimiento, propietario, dirección, identificación del lote, tipo de cultivo (a campo, protegido, especie y variedad), topografía, estado del suelo, aplicación de enmiendas y fertilizantes (mínimo últimos 3 cultivos), riego, sistema, años de cultivo, rendimientos últimos 3 cultivos, otros datos que considere de interés.

4. Muestras de agua para riego

Dejar funcionar la bomba unos minutos y recibir el agua en un recipiente de plástico de 1 litro. Se recomienda enjuagar el recipiente con el agua a muestrear y luego extraer lo muestra. Mantener en heladera hasta enviarla al laboratorio en conservadora a una temperatura de 4° C.

PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO DE NEMATODOS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS ¹

Eliseo Chaves
Laboratorio de Nematología
INTA-EEA Balcarce
echaves@balcarce.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Los nematodos del suelo son demasiado pequeños para ser vistos a ojo desnudo. El análisis de estos organismos requiere separarlos de las muestras de suelo o partes vegetales y, como en todo estudio biológico, de la aplicación de técnicas de muestreo apropiadas a la investigación propuesta.

La disposición espacial de los nematodos fitoparásitos es generalmente agregada o contagiosa; en esta distribución, la varianza (s^2) es mayor que la media (x). Para los nematodos, el espacio habitable (suelo) es discontinuo, ya que en ciertas zonas (cerca de las raíces) las condiciones se acercan al óptimo y es allí donde la concentración de individuos es mayor; en algunas especies esto se ve favorecido por la puesta de huevos en masa.

Diferentes autores compararon distintos modelos de muestreo: sistemático, al azar y al azar estratificado (Barker & Campbell, 1981), llegando a la conclusión de que ninguno mejoraba significativamente el nivel de precisión, por lo tanto, actualmente se recomienda tomar las muestras en forma sistemática, a una distancia regular previamente establecida (Fig. 1. A-B).

Al realizar el muestreo se recomienda delimitar la zona a muestrear, dividiéndola en partes de acuerdo con el tipo de suelo y cultivo presente y /o anteriores, y recorrer la parcela siguiendo un movimiento de zig-zag o guarda griega. En nematología es de uso corriente considerar cada muestra (cada golpe de muestreador) como una muestra simple (Ms) y al conjunto de varias Ms como una muestra compuesta (MC), de la cual se analiza una o varias partes (Mc Sorley, 1987); comúnmente las Ms también se denominan submuestras.

En nuestro país, para el diagnóstico del nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne* sp) en el cultivo de papa para semilla certificada, el Servicio Nacional de Semillas aconseja tomar una Mc cada 5 ha o fracción, donde cada MC corresponde al conjunto de 40 Ms.

MUESTREO

A fin de evitar los daños y disminuir los tratamientos, es recomendable realizar un diagnóstico de la infestación del suelo antes de la siembra, mediante el análisis de muestras de suelo, a fin de identificar los nematodos fitoparásitos y estimar su abundancia, o de las plantas cuando se desea conocer la especie de nematodo y estimar el daño causado en el cultivo.

Suelo

Para el muestreo de suelo, deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. El muestreo se debe realizar preferiblemente en otoño o en verano, épocas de mayor densidad de nematodos en el suelo.
2. En nematología es recomendable extraer una muestra compuesta (MC) por unidad de superficie, la cual corresponde a la suma de una cantidad determinada de muestras simples (Ms), ya que debido a la distribución apiñada de los nematodos en el suelo, es conveniente extraer muchas Ms pequeñas en lugar de pocas Ms grandes (de ahí que se desaconseje el uso de pala, salvo necesidad; pero, en este último caso, debe indicarse la forma de extracción).
3. Una MC debe representar una superficie máxima de 4 ha, con un mismo tipo de suelo y cultivo e igual técnica cultural.
4. Las Ms se tomarán al azar o en forma sistemática (zig-zag, guarda griega) con un muestreador desde 0 a 20 cm. de profundidad (Fig. 1, A-B). Un muestreador comúnmente utilizado consiste en un tubo de 2,5 cm de diámetro y 20 cm de largo, con lo cual se extraen aproximadamente 100 cm³ de suelo, lo cual corresponde a una Ms (Fig 1, C).

5. Una MC no debería ser mayor que 250 g. Si durante el muestreo se sacó mayor peso de suelo, mezclar bien las Ms y poner el peso requerido en una bolsa de polietileno cerrada.
6. Para estimar la población de nematodos en lotes o invernáculos sin cultivar, se tomará, como mínimo, 4 Ms de suelo cada 1000 m², o bien 20-30 Ms/ha.
7. Cuando en el lote haya un cultivo implantado, se tomarán muestras en la zona de las raíces jóvenes, dentro del área que se considera afectada, sacando 4 Ms en el perímetro de la planta, de 0 a 20 cm. de profundidad en cultivos anuales y de 0 a 50 cm. o de 0 a 1m de profundidad en plantas perennes, según la profundidad de las raíces.
8. En césped (*golf, turf*) y en lotes con pasturas, las Ms se deben tomar desde 0 a 10 cm de profundidad.
9. En cultivos frutales y forestales las muestras se deben tomar cerca del borde del follaje y a una profundidad donde las raíces sean abundantes (un metro, aproximadamente), recorriendo el lote de acuerdo con el patrón de la Figura 2. Se tomará una Ms de suelo/planta sobre un mínimo de los 10% de plantas/hilera tomadas al azar, sobre el 40% de las hileras tomadas al azar en frutales y el 20% las hileras tomadas al azar en forestales.
10. Si se desean comparar los resultados, es recomendable tomar muestras en el área sana próxima a la anterior; pero, si se desea estimar la población de nematodos en la superficie total de un lote cultivado, las muestras deben tomarse en el número y forma que se indicó para lotes sin cultivar.

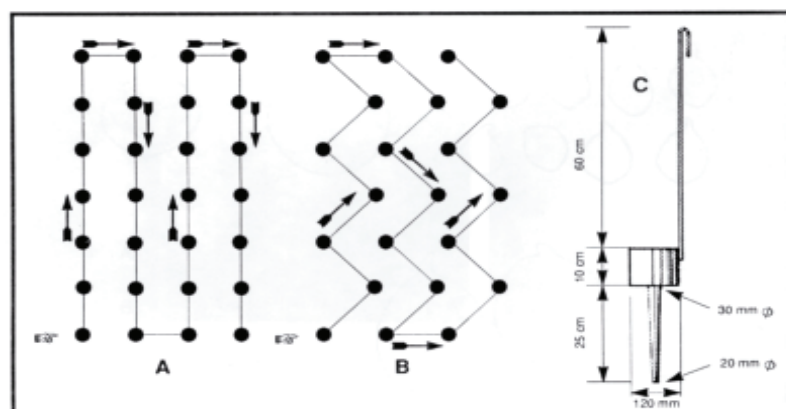


Figura 1: Diagramas de muestreo en forma sistemática y modelo de Muestreador: A. toma de muestras en guarda griega; B. toma de muestras en zig – zag; C. Muestreador (A y B: adaptado de Dropkin, 1980; C: tomado de Chaves y Torres, 1993).

Plantas

1. En cultivos anuales se tomará un mínimo de 10 plantas/ ha.
2. En cultivo de cebolla se tomarán 100 plantas/ha.
3. En ajo 50 plantas/ha, tomadas en las zonas afectadas, elegidas al azar.
4. En lotes con cultivo de papa se tomará, como mínimo, 100 tubérculos/ha, descartándose las raíces, salvo que se observen agallas en las mismas.
5. El control sanitario de las semillas, plantines y bulbos se realizará sobre 50 a 500 g de semillas, 20 g de raíces, 50 a 200 g de tallos y hojas, y 50 a 200 g de bulbos, de acuerdo con el volumen de los lotes a analizar. En parcelas pequeñas, el número de plantas será proporcional a la superficie.
6. En plantas con mucho follaje, se puede descartar la parte aérea de la misma.

Conservación y transporte de las muestras

Las muestras de suelo/plantas se deben guardar en lugar fresco y sombreado, nunca exponerse al sol, y enviarse a un laboratorio de análisis nematológico dentro de las 48 hs de haberse extraído. Es conveniente mantener las mismas a 12-15°C hasta realizar el análisis, o en heladera a 4° C, pero una larga exposición al frío puede matar parte de los nematodos.

Las raíces se deben conservar y enviar al laboratorio con el pan de tierra circundante y las otras partes de la planta se deben mantener en seco; ambos tipos de muestras deben guardarse en una bolsa de polietileno. Si las muestras de suelo no pueden conservarse a las temperaturas requeridas, se recomienda fijarlas utilizando formol 40% a 60° C y guardarlas en un envase cerrado.

Las muestras deben llegar al laboratorio en las bolsas de polietileno cerradas, para evitar la pérdida de humedad, de parte de su contenido o su mezcla con otras muestras. Deben llevar un rótulo donde se indique forma de muestreo (al azar, sistemático, número de submuestras/ha), análisis requerido, nombre del productor o de la empresa solicitante, lugar y superficie del lote muestreado, y cultivo actual y cultivo anterior a la época de muestreo.

En el laboratorio, las muestras de suelo se deben guardar a 15° C y su análisis no debería exceder los 20 días desde su recepción; por su parte, las muestras de plantas deben conservarse a 5° C y su análisis se cumplirá dentro de las 72 hs de ser recibidas.

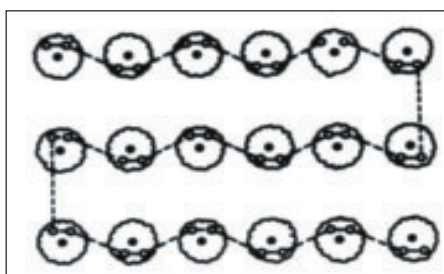


Figura 2: Patrón para muestrear en cultivos frutales y forestales (adaptado de Dropkin, 1980).

Bibliografía

Barker, K. R. and C. L. Campbell. 1981. Sampling nematode populations. *In:* Zuckerman; B. and K. Rohde, eds. Plant parasitic nematodes. Vol. III. Academic Press, Australia, p. 451-472.

Chaves, E. y Torres M. 1993. Nematodes parásitos de la papa del sudeste bonaerense. INTA-EEA Balcarce. Boletín Técnico N° 115, 21 p.

Crow, W.T. and F.E.Woods. 2006. Nematode assay laboratory.. *University of Florida, IFAS Extensión* (<http://edis.ifas.ufl.edu/sr011>)

Dropkin, V.H. 1980. Introduction to plant nematology. John Wiley & Sons, New York, 242-256.

Evans, A. 2006. Potato cyst nematodes sampling. *Scottish Agricultural College*

(<http://www.sac.ac.uk/consultancy/cropclinic/clinic/sampling/pensamplimg>).

Mc Sorley. 1987. Extraction of nematodes and sampling methods. In: Brown, R. H. & B. R Kerry eds. Principles and practice of nematode control in crops. Academic Press, Australia, p. 13-47.

Mitkowski, N. 2005. Consider nematode thresholds before treatment. *Turfgrass Trends*

(<http://www.turfgrasstrends.com/turfgrasstrends/article/articleDetail>).

Noling, J.W. 2005. Nematode management in tomatoes, peppers and eggplant. *University of Florida, IFAS Extensión* (<http://edis.ifas.ufl.edu/NG032>)

¹ Trabajo realizado para el proyecto específico PNHFA 3141: *Desarrollo de tecnologías de proceso y gestión para la producción urbana de hortalizas*. Balcarce, setiembre 2006.

Anexo N° 2 Detalle de las huertas muestreadas

Huertas a muestrear en la cuenca del Río Reconquista

PARTIDO	RESPONSABLE	IDENTIFICACIÓN		
		Partido	Muestra / encuesta	Ubicación
Hurlingham	Jackie Bereterbide	A	ME-1	Huerta Comunitaria "Por la Unión" Niza 1152 Villa Tesei Ref. Monica Tapia
			ME-2	Huerta Comunitaria "Amberes" Amberes 361 e/Don Cristobal y Cura Navarro - Villa Tessei Ref.: Sra. Zulema Giuliano TE: 011-4450-9691
Morón	Paulo García	B	ME-3	Escuela N°35 Pavón y 14 de julio Castelar Sur Ref. Jorge Allendez 4692-1294
			ME-4	Vivero Municipal de Morón Callao 2200 Morón Sur Ref. Gustavo Alcantara 4692-6136
San Miguel	Claudio Colao	C	ME-5	Escuela EPB 20 San José 2600 Ref. Susana Lobaschi 4667-4452
			ME-6	Escuela EPB 11 Las Delicias 3579 Ref. Lidias Suarez 4455-9544
José C. Paz	Gabriel Giuliano	D	ME-7	Centro de Formación Profesional (CFP) N° 401 Viena y Copello B° Frino Ref. M. Angélica Frino 02320-465568
			ME-8	Escuela EGB N° 8 Jimenez y Chacabuco Ref. Jorge Hartmann 02320-657731
San Martín	Nicolás Laffatigue	E	ME-9	Centro de Formación Profesional (CFP) N° 401 Marquez 3109 Ref. Jorge Tanssini 4729-1578
			ME-10	Servicio de Emergencia Municipal (SEM) San Ramón 6574 José León Suarez Ref. Carmelo Vacognata 4580-1040
Tigre	Fransisco Pescio	F	ME-11	Centro demostrativo Las Tunas Céspedes 938-Las Tunas Gral.Pacheco Ref. Horacio Benedetti 4749-5382
	Claudio Leveratto		ME-12	Huerta Comunitaria La PachaMama Ecuador 570 El Talar Ref. Marta Castro 4726-3463
San Fernando	Beatriz Eugenia Zumalave Rey	G	ME-13	Escuela N° 23 Guatemala 3061 Ref. Florencia Scialpini
			ME-14	EGB N° 5 Cordero 4725 Ref. Miriam Blasco 4714-1493


Fuente: elaboración propia.

Huertas a muestrear en la cuenca del río Matanza-Riachuelo

PARTIDO	RESPONSABLE	IDENTIFICACIÓN		
		Partido	Muestra / encuesta	Ubicación
Capital Federal	Marcela Almendros	H	ME-15	Esc. N° 12 Distrito N° 19 Cobo y Curapalihue s/n ref: Vicedirectora turno Mña. Catalina Rizzo.. 4632-4633
			ME-16	CESAC N 35. Osvaldo Cruz y Zabaleta, Villa N° 21. Ref: Daniela vivola 4301-8720
Avellaneda	Mario Castro	I	ME-17	Unidad y Lucha, Suipacha 1737, Ref: Alicia Gutierrez. Te: 4220-1082
			ME-18 SUELO ME 18 AGUA	Institución Tiempo de Crecer, Casita Domingo, Quinta 36, Ref: Julián Varga, Te: 4206-5408 Club de Madres del Arroyo, Darwin y Merlo s/n, Ref: Luisa Rodriguez. Te: 4227-64025
Lomas de Zamora	Manuel Cordero	J	ME-19	Esc. De Agricultura y Jardinería de Lomas de Zamora, Frías y Olden, Ref: Daniel Robilote.
			ME-20	Institución CPA, Pueblo de la Paz, Juan XXIII y Santa Catalina, Ref: Marcelo. Te: 4243-0774
Esteban Echeverría	Santiago Siciliano	K	ME-21	Est. Echeverría se Autoabastece, Terrarosa 3500, Arroyo Ortega, Ref: Fernando Iacovantuono.
			ME-22	Organiz. Vecinal Niños del Barrio Lauda, Pavón 1000, Arroyo Santa Catalina, Ref: Pedro Vera.
Ezeiza	Agustín Suarez	L	ME-23	MTD Villa Golf, Progreso 1380, Ref: Roberto Alderete. Te: 4295-6365
			ME-24	U8 8 F N° 19, Au. Ezeiza-Cañuelas y peaje, Ref: Sargento Molle. Te: 4295-1448
La Matanza	Camilo Polti	M	ME-25	Huerta Comunitaria del movimiento 26 de junio Comercio y Escurra Barrio Escurra Virrey del Pino Ref. Lili Galeano
			ME-26	Escuela ESB 160 Villa Roel 1980 Barrio Escurra Virrey del pino Ref. Francisco Linardo
			ME-27	Huerta Comunitaria La Toscana General Belgrano y Domingo Escarlatti Ref. Cecilia Acosta

Fuente: elaboración propia.

Anexo N° 3 Entrevista semi-estructurada

	Área Metropolitana	Encuesta: ----- N° -----
	Región	Superficie afectada
	Partido de	Fecha de vigencia: -----/-----/2007
	Técnico	Página N° 1 de 7 Páginas
RELEVAMIENTO AMBIENTAL DE LA HORTICULTURA PERIURBANA		

1º PARTE: CARACTERÍSTICAS GENERALES

1-Señalar con una X las actividades desarrolladas:

Huerta orgánica	
Cría de aves	
Cunicultura	
Frutales	
Horno de tambor, barro o cocina	
Apicultura	
Compost	
Abonos orgánicos: Lombricultura	
Otros	
Otros: ¿Cuáles?	

2-Indicar la cantidad de personas involucradas en la actividad desarrollada:

Adultos	
Adolescentes (11-18 años)	
Niños (0-10 años)	
Ancianos (más de 65 años)	
Total	

Fuente: elaboración propia.

3- A completar por los miembros que participan en la huerta comunitaria:

	Nombre y Apellido	Origen	Edad	Nivel de educación (prim, sec, terc, otro)	Saberes previos en el tema	Horas sem. dedicadas a la actividad	Vive en el barrio	
							Si	No
Referente								
Integrantes								

Fuente: elaboración propia.

4- Servicios Básicos:

A- Agua de red

Si	No
----	----

Canilla comunitaria

Si	No
----	----

 ¿A qué distancia?

Otros (indicar cuales)

Si	No
----	----

.....

B- Solo responder en caso de no tener agua de red

Forma de obtención del agua:

		Características	SI	NO
POZO	Tipo de bomba	Común		
		Motobombeador		
		Sumergible		
		Encamisado		
		Profundidad metros		

Fuente: elaboración propia.

C- Residuos sólidos Urbanos (R.S.U.)

CARACTERÍSTICAS	SI	NO
Recolección domiciliaria diaria		
Recolección domiciliaria esporádica		
Depósito de los R.S.U. en contenedores barriales		
Depósito de los R.S.U. en lugares difusos (a cielo abierto, zanjas, etc.)		

Especificar:.....

5- Entorno:

A. ¿Cuáles serían los establecimientos/ fábricas que se pueden identificar en los alrededores?
 (tomar como alcance espacial 300 metros)

.....

B. ¿Qué olores se perciben en el lugar?

.....

C. ¿A cuántos metros se encuentra el curso de agua más cercano? (arroyo, río, canal)

.....

D. ¿Conoce a cuántos metros se halla la primer napa?

.....

E. ¿Es inundable la zona?

.....

F. ¿La huerta sufre inundaciones? (cuándo, por qué)

.....

.....

Fuente: elaboración propia.

G. ¿qué prácticas se llevan a cabo para evitarlas?

.....
.....

H. Indicar que calles de los alrededores están asfaltadas

.....
.....

I. ¿Qué medios de transporte pasan a menos de 100 metros? (indicar tipo de transporte y frecuencia del servicio)

.....
.....
.....

J. ¿Qué usos se le dieron al lugar históricamente?

.....
.....
.....

K. Otros datos relevantes del entorno inmediato (hasta 10 cuadras)

.....
.....
.....
.....

2º PARTE: PRÁCTICAS DESARROLLADAS

1. ¿De dónde se extrae el agua para regar los cultivos?

.....
.....

¿Cómo se riega la huerta? (superficial, goteo, aspersión)

.....
.....

2. ¿Cómo han preparado el suelo para cultivarlo? (en forma mecánica o manual, relleno y nivelación)

.....
.....
.....

3. ¿Cómo se abonan los cultivos?

.....
.....

4. ¿Cuáles son los elementos que componen la abonera?

.....
.....

5. ¿Qué tipo de cerco perimetral existe?

.....
.....

6. ¿Cuál es el origen de las semillas que se utilizan? (Indicar si son adquiridas a través de Pro-Huerta, si son compradas, de producción propia, si se realizan intercambios, etc)

.....
.....

7. ¿Cómo se manejan las plagas en la huerta? (Indicar que venenos se usan, procedencia de los mismos, frecuencia en la utilización)

.....
.....

8. Indicar que animales y con que frecuencia ingresan a la huerta.

.....
.....

9. ¿Qué prácticas se llevan a cabo para evitarlo?

.....
.....

10. Señalar con una X el destino de la producción

Autoconsumo	<input type="checkbox"/>
Entrega solidaria*	<input type="checkbox"/>
Venta de excedentes*	<input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia.

*En cada caso indicar donde se concreta y cantidad aproximada:

Entrega solidaria

.....
.....
.....

Venta de excedentes

.....
.....
.....

3º PARTE: SALUD HUMANA

1. ¿Qué afecciones más frecuentes padecen los miembros estables de la huerta? (indicar la cantidad y edad de los miembros afectados)

.....
.....
.....

2. ¿De qué manera se las trata en cada caso?

.....
.....
.....

3. ¿Cuántas veces al año padecen de las mismas afecciones los miembros de la huerta?

.....
.....
.....

4. ¿Cómo se aseguran la higiene del lugar?

.....
.....
.....

5. ¿Qué datos relevantes podrían agregarse a los anteriores?

.....
.....
.....

Anexo N° 4 Información relacionada con la interpretación de los análisis

Análisis de agua y suelo en el periurbano hortícola : datos complementarios para una mejor interpretación de los valores obtenidos

Para la correcta interpretación de los resultados obtenidos en los análisis pertinentes, es importante conocer los valores a partir de los cuales puede haber probables daños a la salud humana y al ambiente. A continuación se hace referencia a algunas características a tener en cuenta en cada caso (Zumalave Rey 2008).

A partir de esa situación diagnóstica, será posible hacer las intervenciones que estén al alcance para mitigar o mejorar la salud humana y de ese ambiente en particular.

Examen microbiológico

En relación a un examen microbiológico de agua se debe tener en cuenta como indicadores: el recuento de bacterias mesófilas, coliformes totales, presencia de *Escherichia coli* y de *Pseudomonas aeruginosa*.

Los límites admitidos del Código Alimentario Argentino (CAA) para agua potable son: aerobios mesófilos totales no mayor a 500 UFC⁴⁶/ml, coliformes totales igual o menor a 3 NMP⁴⁷/100 ml, *Pseudomonas aeruginosa* ausencia en 100 ml, *Escherichia coli* ausencia en 100 ml.

Bacterias Mesófilas

El Código Alimentario Argentino, Capítulo XII, en relación a las bacterias mesófilas dice: En caso que el recuento supere las 500 UF C/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, solo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento.

⁴⁶ UFC: unidades formadoras de colonia

⁴⁷ NMP/100 ml: número más probable en 100 mililitros

Coliformes totales

Las bacterias que se encuentran con mayor frecuencia en el agua son las bacterias entéricas que colonizan el tracto gastrointestinal del hombre y son eliminadas a través de la materia fecal. Cuando estos microorganismos se introducen en el agua, las condiciones ambientales son muy diferentes y por consiguiente su capacidad de reproducirse y de sobrevivir son limitadas (CYTED 2005)

Debido a que su detección y recuento a nivel de laboratorio son lentos y laboriosos, se ha buscado un grupo alternativo de indicadores que sean de más rápida y fácil detección. El grupo más utilizado es el de las bacterias coliformes.

El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana ya que los coliformes:

- Son contaminantes comunes del tracto gastrointestinal tanto del hombre como de los animales de sangre caliente.*
- Están presentes en el tracto gastrointestinal en grandes cantidades.*
- Permanecen por más tiempo en el agua que las bacterias patógenas.*
- Se comportan de igual manera que los patógenos en los sistemas de desinfección.*

Los coliformes fecales y E. coli en particular, se han seleccionado como indicadores de contaminación fecal debido a su relación con el grupo tifoide-paratifoide y a su alta concentración en diferentes tipos de muestras [...] Aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces fecales, están formados por Escherichia coli y ciertas especies de Klebsiella. Ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal.

Solamente deberá recurrirse a los coliformes totales si no hay condiciones para cuantificar los coliformes fecales.

[...] En aguas tratadas, los coliformes totales funcionan como un alerta de que ocurrió contaminación, sin

identificar el origen. Indican que hubo fallas en el tratamiento, en la distribución o en las propias fuentes domiciliarias. Su presencia acciona los mecanismos de control de calidad y de procesamiento dentro de la planta de tratamiento de agua, e intensifica la vigilancia en la red de distribución (OMS 2008).

Escherichia coli

Escherichia coli es el nombre dado a una gran familia de bacterias que se hallan normalmente en el intestino de los seres humanos y de los animales. La prevención y el control de la contaminación de los alimentos por *Escherichia coli* productor de toxina Shiga es una responsabilidad compartida por todos los actores de la cadena agroalimentaria, desde el productor hasta el consumidor (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica –ANMAT-2003). Según el Ministerio de Salud de la Nación (2003):

Si bien la mayoría de ellas no provocan enfermedad, algunos tipos como la Escherichia coli productor de toxina Shiga (STEC) pueden afectar a la salud. La infección ocasionada por esta bacteria se presenta como una diarrea sanguinolenta que usualmente cura sola, pero en el 10% de los casos puede complicarse y desarrollar insuficiencia renal aguda en niños (Síndrome Urémico Hemolítico -SUH-) y trastornos de coagulación en adultos (Púrpura Trombocitopénica Trombótica -PTT-). La complicación de estos males afecta particularmente a niños, ancianos y a aquellas personas que, por padecer otras enfermedades, tienen su sistema inmunológico deprimido.

La bacteria puede encontrarse en las carnes, en el agua, la leche y las verduras, debido al contacto que estos productos pueden tener con las heces. Ello puede ocurrir, por ejemplo, al regar las verduras con aguas servidas, o al contaminarse la leche durante el ordeño y permanecer en ella por no ser sometida al proceso de pasteurización.

Las principales prevenciones a tener en cuenta para el control de la contaminación de los alimentos por STEC son:

1. *Lavarse las manos antes de tocar los alimentos. Hacerlo también después de haber ido al baño, de manipular objetos antihigiénicos, de tocar alimentos crudos, y toda vez que un cambio de actividad haga suponer la contaminación de las manos.*
2. *Comprar sólo aquellas materias que provengan de proveedores debidamente habilitados y fiscalizados por la autoridad sanitaria competente (SENASA y órganos de aplicación provinciales).*
3. *Lavar bien las verduras y las frutas.*
4. *No consumir leche ni productos lácteos que no hayan sido pasteurizados.*
5. *Separar físicamente los alimentos crudos (y todas las superficies en contacto directo con ellos), de aquellos que se encuentren cocidos y de las comidas listas para consumir. Mantenerlos separados no sólo durante la manipulación sino también durante el almacenamiento y/o exposición.*
6. *Efectuar una adecuada higienización de las superficies y utensilios cuando se pasa de manipular alimentos crudos a otros elaborados o listos para consumir.*
7. *Para prevenir la proliferación de las bacterias, evitar en todo momento que los alimentos perecederos permanezcan a temperaturas inadecuadas (entre 5° C y 60° C).*
8. *Cocinar los alimentos, especialmente las carnes y productos elaborados con ella, hasta que en su interior alcancen temperaturas superiores a los 71° C. No deben venderse o consumirse carnes que, luego de su cocción, todavía presenten color rojo-rosado o jugos rosados.*
9. *Limpiar y desinfectar todo el equipamiento, los utensilios y las superficies, tanto antes de comenzar la manipulación de los alimentos como al finalizarla y durante los intervalos.*
10. *Utilizar sólo agua potable corriente.*
11. *Controlar su salud y la de sus familiares y empleados. Toda persona que presente una diarrea aguda y, particularmente, que haya sido diagnosticada con STEC, deberá abstenerse de trabajar e informar la situación al médico de la empresa.*

Escherichia coli serotipo O157:H7 es un microorganismo patógeno relacionado con infecciones graves en el hombre y producidas por contaminación del agua y los alimentos (Rubeglio & Tesone 2007).

A raíz de la aparición en Estados Unidos de un nuevo brote de E. coli enterohemorrágico detectado esta vez en la producción de espinacas y que afectó a más de veinte estados y a países importadores, como Méjico, Canadá y Tailandia, la intención de este comentario es llamar la atención sobre la importancia del hallazgo de este microorganismo en el medio ambiente (Rubeglio & Tesone 2007).

Pseudomonas aeruginosa:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala: la *Pseudomonas aeruginosa* pertenece a la familia *Pseudomonadaceae* y es un bacilo gramnegativo aerobio con un flagelo polar. Cuando se cultiva en medios adecuados produce piocianina, un pigmento azulado no fluorescente.

Efectos sobre la salud humana

Pseudomonas aeruginosa puede causar diversos tipos de infecciones pero rara vez causa enfermedades graves en personas sanas sin algún factor predisponente. Coloniza predominantemente partes dañadas del organismo, como quemaduras y heridas quirúrgicas, el aparato respiratorio de personas con enfermedades subyacentes o las lesiones físicas en los ojos. Desde estos lugares puede invadir el organismo y causar lesiones destructivas o septicemia y meningitis. Las personas con fibrosis quística o inmunodeprimidas son propensas a la colonización por P. aeruginosa, que puede conducir a infecciones pulmonares progresivas graves. Las foliculitis y las otitis relacionadas con el agua se asocian con ambientes húmedos y cálidos como las piscinas y bañeras de hidromasaje. Muchas cepas son resistentes a diversos antibióticos, lo que puede aumentar su relevancia en el ámbito hospitalario.

Fuentes y prevalencia

Pseudomonas aeruginosa es un microorganismo común en el medio ambiente y puede encontrarse en las heces, el suelo, el agua y las aguas residuales. Puede proliferar en ambientes acuáticos, así como en la superficie de materias orgánicas propicias en contacto con el agua. Pseudomonas aeruginosa es una fuente conocida de infecciones intrahospitalarias y puede producir complicaciones graves.

Vías de exposición

La vía de infección principal es la exposición de tejidos vulnerables, en particular heridas y mucosas, agua contaminada, así como la contaminación de instrumentos quirúrgicos. La limpieza de lentes de contacto con agua contaminada puede causar un tipo de queratitis. La ingestión de agua de consumo no es una fuente de infección importante.

Relevancia de su presencia en el agua de consumo

Aunque la presencia de P. aeruginosa puede ser significativa en algunos entornos como en centros sanitarios, no hay evidencia de que los usos normales del agua de consumo sean una fuente de infección para la población general. No obstante, puede asociarse la presencia de concentraciones altas de P. aeruginosa en el agua potable, especialmente en el agua envasada, con quejas sobre su sabor, olor y turbidez. Pseudomonas aeruginosa es sensible a la desinfección, por lo que una desinfección adecuada puede minimizar su entrada en los sistemas de distribución (OMS 2008)

Examen físico químico de agua para riego

En lo que respecta al análisis físico químico de agua para riego los parámetros a tener en cuenta son los siguientes:

Calificación de aguas para riego suplementario

CALIFICACIÓN	PELIGRO DE SALINIZACIÓN		PELIGRO DE SODIFICACIÓN	
	Conduc. Eléctrica (dS/m)	% sobre el total de muestras	RAS Aj.FAO	% sobre el total de muestras
ACEPTABLES	Menor a 1,3	95,8 %	RAS < 5	67 %
DUDOSAS	1,3 – 2,0	3,1 %	RAS 5 – 10	25,7 %
RIESGOSAS	Mayor a 2,0	1 %	RAS > 10	7,2 %

Fuente: FAO 2008.

Aptitud del Agua para Riego

Obtenidos los resultados del análisis y transformadas las concentraciones de Sodio, Calcio y Magnesio en su respectivo valor índice R.A.S conjuntamente con el valor de la Conductividad Eléctrica, se puede clasificar el agua en cuanto a su aptitud (Hug 2008).

El diagrama semilogarítmico relaciona la Conductividad Eléctrica con el contenido de álcali, fijando rangos de bajo a muy alto peligro de salinidad (Conductividad eléctrica.) y rangos de bajo a muy alto peligro de sodicidad (R.A.S.). Se presenta las diferentes clases de aguas según el diagrama de Richards, que define la aptitud de las aguas, fijando el riesgo con peligro de salinidad (Cn), y el riesgo con peligro de alcalinización (Sn).

En cierto modo, la cualidad de aptitud asignada a cada clase puede diferir conceptualmente, dada la amplitud de los rangos de la R.A.S. y especialmente si se tiene caracterizado el tipo de suelo y planta a regar. Las aguas que presentan una salinidad intermedia y un valor de R.A.S. elevado, pueden utilizarse bajo estrictas condiciones, de extremo lavado de sales, en suelos de textura arenosa y en cultivos muy tolerantes a la salinidad y sodicidad.

A continuación, se definen cuatro clases de aguas según la peligrosidad de salinización y cuatro clases de aguas según el peligro de sodicidad y de sus combinaciones resultan 16 clases de aguas con diferentes niveles de

cualidades, que van de “C1” a C4’ y de “S1” a “S4’, Cuya interpretación original dada se transcribe la clasificación textual según el Laboratorio de Riverside (1951).

Con Respecto a las Sales:

Aguas de baja salinidad (C1): pueden usarse para riego en la mayoría de los cultivos y en casi cualquier tipo de suelo, con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, que se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.

Aguas de salinidad media (C2): puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir cultivos moderadamente tolerantes a las sales.

Aguas altamente salinas (C3): no pueden usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado, se puede necesitar prácticas especiales de control de la salinidad. Por lo tanto, se deben seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales.

Aguas muy altamente salinas (C4): no son apropiadas para riego bajo condiciones ordinarias, pero pueden usarse ocasionalmente en circunstancia muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debe aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado y, en la mayoría de los casos, se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales (Hug 2008).

Nitritos y Nitratos

El nitrato es una forma de nitrógeno que todas las plantas necesitan para crecer, siendo hasta cierto límite un componente normal dentro de la dieta humana.

El uso indiscriminado de fertilizantes y la mala disposición de residuos domésticos y las excretas son fuentes habituales de contaminación de las aguas con nitratos. Otro factor de contaminación de las napas con

nitratos son las perforaciones defectuosas que permiten la rápida filtración desde la napa freática al acuífero.

Visto que la ingesta de soluciones con alto contenido de nitratos es peligrosa para lactantes y embarazadas, y potencialmente también para los adultos, el Código Alimentario Argentino establece un tope de 45 mg de nitratos por litro para considerar a las aguas y las bebidas aptas para el consumo humano.

Recomendaciones:

La presencia de nitratos en el agua de pozo puede indicar que también hay otros contaminantes tales como: Microorganismos y Pesticidas, que podrían causar problemas de salud. Acciones para lograr una mitigación:

- *Minimizar la disposición de aguas servidas en el entorno de los pozos de agua y mantener en buen estado los pozos ciegos.*
- *Evitar las descargas industriales en cursos de agua.*
- *La construcción de humedales, ya que estas zonas actúan como auténticos filtros capaces de absorber de forma natural el exceso de nitrógeno.*
- *Nunca hervir el agua más de lo necesario (3 minutos).*
- *Uso de agua segura para preparar comida de bebés lactantes menores de 6 meses (Hug 2008).*

Carcinogénesis

Según explica Pasquali, en ciertas condiciones, los nitritos pueden reaccionar en el cuerpo con aminas secundarias y terciarias, así como con amidas, para formar N-nitrosaminas (denominadas comúnmente como nitrosaminas), algunas de las cuales se consideran que son cancerígenas.

Así, por ejemplo, la dimetilamina se combina con el ácido nitroso produciendo la dimetil-N-nitrosamina. Este proceso ocurre en una solución ácida, en un rango de pH comprendido entre 1 y 5, que corresponde a la acidez normal en el estomago de los seres humanos (Pasquali 2003:152-153).

Los Nitratos y la Organización Mundial de la Salud

En los estándares europeos para el agua potable, segunda edición, publicada por la OMS explica que estos constituyentes del agua presentes en cantidades excesivas, pueden dar lugar a Metahemoglobinemia⁴⁸

Es una enfermedad provocada por el exceso de nitratos que surge de la conversión de hemoglobina a metahemoglobina, que es incapaz de enlazar y transportar oxígeno. El síntoma más obvio de la metahemoglobinemia es la aparición de un tono azulado en la piel, particularmente alrededor de los ojos y boca. Si se descubre con rapidez, esta enfermedad puede ser tratada exitosamente con una inyección de azul de metileno, que transforma la metahemoglobina de nuevo a hemoglobina. Cuando la Concentración de metahemoglobina es superior al 20%, los síntomas son: dolores de cabeza, debilidad, taquicardias y falta de respiración. Las concentraciones mayores al 50% resultan en una hipoxemia grave y depresión del sistema nervioso central, y cuando la concentración llega al 70% la enfermedad puede provocar la muerte.

Se ha demostrado que existe una relación entre las muertes de bebés por metahemoglobinemia y altos niveles de nitrato en agua. Puede desarrollarse también por causas no tóxicas, tales como deficiencias enzimáticas congénitas.

Recomendaciones

Una acción remediadora sería la construcción comunitaria de un humedal, ya que estas zonas actúan como auténticos filtros capaces de absorber de forma natural el exceso de nitrógeno (OMS 2008).

⁴⁸ En el organismo, los nitratos son convertidos en nitritos por acción de ciertas bacterias, tanto en la boca como en otras partes donde la acidez es relativamente baja y provocan la conversión de la hemoglobina en metahemoglobina, pigmento que es incapaz de actuar como portador de oxígeno en la sangre.

Metales Pesados

Marbán (2008) explica que los metales pesados (MP) son componentes naturales de la corteza terrestre, es decir que los seres vivos están expuestos permanentemente a ellos. Al mismo tiempo algunos: Cu, Co, Fe, Mn, Mo, Zn son esenciales para determinados procesos fisiológicos, presentando una participación específica e insustituible como catalizadores biológicos en procesos enzimáticos.

Por lo tanto, el riesgo ambiental de los metales pesados está relacionado con una exposición (contenido) adicional, generalmente elevada y de origen antropogénico. En el ámbito mundial existe una gran preocupación por la contaminación de suelos con metales pesados ya que la misma es considerada irreversible, irrecuperable y con elevado riesgo de fito y zootoxicidad.

Su disponibilidad a la cadena trófica está condicionada por las propiedades físicas y químicas de los metales y del suelo y por el resultado de las múltiples interacciones entre los procesos intrínsecos del suelo.

Características inherentes al metal:

- *Toxicidad del metal (especie química)*
- *Nula degradación ambiental*
- *Alta residencia*
- *Bioacumulación*

Metales Pesados Carcinogénicos

Arsénico, Cromo, Mercurio, Plomo, Bromo, Cadmio, Manganeso, Níquel y Talio

Metales Pesados – Daños Reproductivos

Arsénico, Cobre, Mercurio, Plomo, Cadmio, Litio, Níquel y Selenio.

Formas en que se encuentran los metales pesados en el suelo, en función con su energía de unión:

- *Solubles*
- *Intercambiables*
- *Ligados a la materia orgánica o compuestos orgánicos*

- *Silicatos*
- *Óxidos e hidróxidos de Fe, Al y Mn*
- *Fosfatos*

Las dos primeras categorías constituyen las formas móviles e inmediatamente biodisponibles, presentes en la solución del suelo. Su concentración depende del elemento (cantidad y tipo), de la naturaleza de la fase sólida, del contenido de ácidos orgánicos, del pH del medio y del sinergismo y antagonismos de otros elementos presentes. La movilidad de los metales pesados en función de la acidez del medio es Pb,Cr<Cu,Ni<Zn>Cd<<Co,Mn. Los metales pesados forman complejos estables con una gran variedad de ligandos, minerales y orgánicos, cuya estabilidad es función de la electronegatividad. Puede generalizarse que Pb,Cr>Cu>Ni>Co>Zn>Cd>Mn. Las secuencias detalladas pueden variar en relación con las propiedades del suelo y la naturaleza del ligando (Marbán 2008).

La universidad de Extremadura investigó la gestión y la conservación del suelo. A continuación se reproduce parte de ese estudio:

En cuanto a la legislación existente sobre umbrales mínimos que se consideran contaminantes, la tabla siguiente nos muestra los valores aceptados por la Unión Europea y los correspondientes a algunos países, como Holanda, especialmente sensibles a este problema; en él se contemplan dos valores diferentes, uno para constatar el problema de la contaminación y otro para establecer una necesidad de actuación antes de cultivar el suelo. En España solo se contempla el tema en el caso de la adición de lodos de depuradora como enmienda orgánica (Universidad de Extremadura 2008).

Umbrales de contaminación en mg/kg

Metal	Holanda (contaminación)	Holanda (necesidad de saneamiento)	España (adición de lodos)	UE (máximo permitido)
Cr	100	800	100-1000	--
Co	20	300	--	--
Ni	50	500	30-300	75
Cu	50	500	50-1000	140
Zn	200	3000	150-2500	300
As	20	50	--	--
Mo	10	200	--	--
Cd	1	20	1-20	3
Sn	20	300	--	--
Ba	200	2000	--	--
Hg	0.5	10	1-16	1.5
Pb	50	600	50-750	300

Fuente: Universidad de Extremadura (2008)

La absorción de los llamados metales pesados por plantas y hongos del suelo difiere de unas especies a otras, marcando un nivel o grado de acumulación en los mismos, como se aprecia en la tabla siguiente.

Grado de acumulación

Tipo	Plantas	Hongos
Muy intensa	Cd	Hg
Intensa	--	Cd, Be, Cu
Media	Zn, Mo, Hg, Cu, Pb, As, Co	Zn
Ligera	Mo, Ni, Cr	As, Mn
Nula	Be, Fe	--

Fuente: Universidad de Extremadura (2008)

Cuando la vegetación se elimina del suelo, como en la agricultura o ganadería, se produce una bajada en los niveles del elemento acumulado. Cuando no existe aprovechamiento de la vegetación los elementos se reciclan y los contenidos se mantienen. En el primer caso el problema más importante es la integración del elemento en las cadenas tróficas con mayor efecto nocivo que su permanencia en el suelo.

No obstante, la presencia de plantas hiperacumuladoras puede permitir su aprovechamiento para la depuración del suelo, eliminándolas sin consumo (Universidad de Extremadura 2008).

El suelo actúa como un sistema depurador capaz de impedir o ralentizar la movilidad de diversos contaminantes, determinando en gran medida la calidad de los sistemas con los que se relaciona, como el agua, el aire o la biosfera.

Cada suelo tiene una capacidad de depuración que depende de sus propiedades (textura, contenido en materia orgánica, capacidad de intercambio iónico, contenido en óxidos, pH, superficie específica y contenido en carbonatos, fundamentalmente). Cuando se alcanza ese límite el suelo deja de ser eficaz e incluso puede funcionar como “fuente” de sustancias tóxicas tanto para los organismos que viven en él como para los sistemas con los que se relaciona. La carga crítica representa la cantidad máxima de un determinado componente que puede ser aportado a un suelo sin que se produzcan efectos nocivos sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema (Díez, Simón, García, Dorronsoro & Aguilar 2008).

Criterios de calidad en suelos agrícolas

La capacidad de las plantas para bioacumular metales y otros posibles contaminantes varía según la especie vegetal y la naturaleza de los contaminantes. [...] el comportamiento de la planta frente a los metales pesados depende de cada metal (Acevedo *et al* 2005). Parte del trabajo que realizó el Ministerio de Agricultura de Chile en relación a los criterios de calidad de suelo agrícola se presentan a continuación.

Cromo:

La toxicidad aguda o crónica por Cromo es causada principalmente por los compuestos de CrVI, que es el más biodisponible para las plantas en el suelo. Los cambios en el pH y los exudados radicales pueden influir en los estados de oxidación del Cromo aumentando o disminuyendo la biodisponibilidad. Aumenta su solubilidad

por debajo de los 5.5 pH y por encima de los 8.5 pH. Generalmente se observa un mayor contenido de Cr en raíces que en tallos y hojas, y la más baja concentración se halla en granos.

Cobre:

Los iones de Cobre (Cu) presentan una alta afinidad para formar complejos con la materia orgánica. El rango de mayor biodisponibilidad del Cu oscila desde 4.5 a 7pH. La movilidad del Cu dependerá del nivel de Cu en el sustrato, pero posee escasa movilidad en la planta permaneciendo mayor concentración en los tejidos de las raíces y hojas y menos en los granos.

Cadmio:

Es un metal muy soluble y peligroso debido a su alta movilidad y a que en pequeñas concentraciones tiene efectos nocivos en las plantas. Se ha observado que en las plantas de lechuga traslocan más cadmio (Cd) a hojas y tallos que otros cultivos. Las hojas nuevas de lechuga y espinaca tienen mayor acumulación que en las hojas viejas. En los frutos se hallan valores no detectables. El Cd inhibe la absorción del hierro.

Mercurio:

La acumulación de Mercurio (Hg) en el suelo se encuentra controlada principalmente por la formación de complejos orgánicos y por la precipitación. La absorción del Hg desde el suelo es baja constituyéndose en una barrera para la traslocación desde las raíces a las partes aéreas de la planta. Es decir altas concentraciones en suelo de Hg da como efecto concentraciones moderadas de Hg en hojas.

El Hg aéreo transportado contribuye al contenido de ese metal en los cultivos y por esta razón al consumo humano y animal. Una parte del Hg atmosférico es absorbido directamente por las hojas de las plantas.

Plomo:

La solubilidad del Plomo (Pb) varía en los horizontes superficiales. La acidez creciente del suelo puede aumentar la solubilidad del Pb pero su movilidad es más lenta que su acumulación en las capas del suelo ricas en materia orgánica. La localización del Pb cerca de la

superficie del suelo está en relación con la acumulación superficial de materia orgánica.

En las plantas el Pb se acumula principalmente en las raíces siendo mínima su presencia en las estructuras reproductivas.

En general, se puede establecer que los metales más tóxicos tanto para las plantas superiores como para ciertos microorganismos son: Hg, Cu, Pb, Co, Cd y posiblemente Ag, Be, Sn. (E, Acevedo et al, Informe para los criterios de calidad de suelo agrícola, SAG, 2005).

Concentración de algunos metales pesados en las plantas

CONCENTRACIÓN DE ALGUNOS METALES PESADOS EN LAS PLANTAS	
CADMIO (Cd)	Mayor concentración en: Lechuga y espinaca...sobre todo en hojas nuevas Hojas de tomate...no en los frutos.
COBRE (Cu)	Mayor concentración en: En hojas y en raíces en general...mayor concentración en Lechuga y porotos Y menos en: zanahoria, cebolla, tomate y papa.
CROMO (Cr)	Mayor concentración en: Lechuga, porotos y zanahoria y en menos concentración en tomate, cebolla y papa.
PLOMO (Pb)	Mayor concentración en: Raíces.
MERCURIO (Hg)	Mayor concentración en: Lechuga luego en repollo y luego en te. Y en escala descendente zanahoria, papa y tomate
ARSÉNICO (As)	Mayor concentración en: Raíces y brotes. Aún cuando el suelo esté contaminado absorben poco. En altas [] puede inhibir el crecimiento de la planta hasta la muerte.

Fuente: compilación propia con datos de Acevedo *et al*(2005).

Plaguicidas

En el capítulo “la agricultura urbana y periurbana” se explicó que la agricultura agroecológica no utiliza insumos químicos para los cultivos, sin

embargo puede haber residuos de plaguicidas por diferentes razones. Una de ellas puede ser por la deriva; un establecimiento agropecuario de producción intensiva al fumigar produce una deriva y es probable que en las inmediaciones aunque otros productores no utilicen agroquímicos los suelos pueden tener un residuo producto de aquella.

Los plaguicidas son muy tóxicos, particularmente los organoclorados y los organofosforados, y los primeros pueden mantenerse activos en el suelo y los vegetales durante lapsos muy prolongados (Auge 2006).

Pese a que los organoclorados están prohibidos, se los sigue utilizando fundamentalmente porque son baratos. Los plaguicidas no sólo dañan la calidad del suelo y de las plantas, sino también la del agua superficial y eventualmente la del agua subterránea.

En relación a las fumigaciones sabemos que son un problema gravísimo. El caso del barrio de Ituzaingó Anexo de la provincia de Córdoba es una prueba de ello (El martes 4 de septiembre de 2012, los/as integrantes de la Cámara 1a. del Crimen de la Ciudad de Córdoba difundieron los fundamentos de la sentencia). Benencia y Souza Casadinho dicen al respecto:

Los plaguicidas son altamente tóxicos, las dosis de aplicación elevadas y fundamentalmente el no respeto del tiempo de carencia determinan que una elevada proporción de las hortalizas comercializadas en los alrededores del área metropolitana de Buenos Aires llegan al consumidor con un tenor de plaguicidas más elevado que lo admitido por las disposiciones vigentes (Benencia & Souza Casadinho 1993:114-115).

Anexo N° 5 Datos relevados en las entrevistas semi-estructuradas

Los datos corresponden a las preguntas que se realizaron a los referentes de cada la huerta que fue muestreada anteriormente en relación a las características del entorno. (Ver anexo N° 3).

En relación al abastecimiento de agua, en la siguiente tabla se observa un resumen detallado por cuenca:

	Cuenca del Río Matanza-Riachuelo	Cuenca del Río Reconquista
Abastecimiento de agua	<p>6 huertas cuentan con Agua de red; en porcentaje, el valor es del 46 %.</p> <p>5 huertas poseen motobombeador, el 39 %.</p> <p>2 huertas tienen bomba sumergible, el 15 %.</p>	<p>7 huertas cuentan con Agua de red; en porcentaje el valor es del 54%.</p> <p>3 huertas poseen motobombeador, el 23%.</p> <p>3 huertas bomba sumergible, el 23%.</p>

En relación a la gestión de los RSU se observa en la siguiente tabla un resumen detallado por cuenca.

	Cuenca del río Matanza-Riachuelo	Cuenca del Río Reconquista
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	<p>5 huertas tienen recolección diaria, es decir el 38 % de las huertas.</p> <p>6 huertas poseen recolección esporádica, el 46% de los casos. En ocasiones además de tener la posibilidad de la recolección diaria, hay depósitos espontáneos de residuos que en forma esporádica son retirados.</p> <p>Además 3 tienen en el entorno inmediato basurales a cielo abierto. Es decir el 23 % de las huertas.</p>	<p>8 huertas tienen recolección diaria, es decir el 58 % de las huertas.</p> <p>4 esporádica, el 29% de los casos. En ocasiones además de tener la posibilidad de la recolección diaria, hay depósitos espontáneos de residuos que en forma esporádica son retirados.</p> <p>4 huertas tienen en el entorno inmediato basurales a cielo abierto. Es decir el 29 % de las huertas no tienen recolección diaria de residuos.</p>

Datos del entorno para establecer riesgo ambiental

Las variables corresponden a las preguntas que vinculan el entorno con las actividades de cada la huerta que fue muestreada anteriormente. (Ver anexo N° 3).

La numeración desde la 1 a la 14 inclusive pertenece a la cuenca del Río Reconquista y de la 15 a la 27 inclusive corresponde a la del Matanza-Riachuelo. Cabe señalar que los análisis se identifican adicionalmente con una letra para reservar la identidad del lugar y que corresponde al partido y con la misma numeración que aparecen en las entrevistas.

Lugar muestra	Entorno hasta 300 metros	olores	Dist. a curso de agua	prof. a napa freática	Frecuencia de inundaciones en la huerta	Como protegen la huerta	Otros
Villa Tesei 1		Descomposición Arroyo Morón	40 metros	No saben	Con lluvias fuertes		Hay basurales a cielo abierto
Hurlingham 2	Curtiembres	Podrido ácido y polvillo	¿?		No		
Morón 3	El técnico no obtuvo información						
Morón 4	El técnico no obtuvo información						
San Miguel 5		No ¿???	A 5 metros arroyo los Berros	No saben	No		El arroyo se usa como basurero
San Miguel 6	Depósitos de plásticos	Pólvora y telgo por quemado	A 500 metros arroyo los Berros	No saben	No		
J. C.Paz 7	Fábrica cerámicas	polvillo	A 10 cuabras	5 metros	No		
J. C.Paz 8	Fábrica pinturas	Café y alimento para perros	100 metros	No saben	Con lluvias fuertes desborda el Pinazzo		Desborde de pozos ciegos
San Martín 9	Textiles, metalúrgicos, zapatos	Azufre y a podrido	Al lado de canal de desagüe	50 centímetros	Con lluvias fuertes	Cante-ros eleva-dos	CEAM-SE a 20 cuabras
San Martín 10		CEAMSE plástico y smog.	Al lado canal donde se tira todo	A 8 metros	No		A 20 cuabras Río Reconquista

Lugar muestra	Entorno hasta 300 metros	Olores	Dist. a curso de agua	prof. a napa freática	Frecuencia de inundaciones en la huerta	Como protegen la huerta	Otros
Tigre 11	Fábricas y galpones	frigorífico	Un canal atrás de huerta	3 metros	No		En el canal se tira de todo
Tigre 12	papelera	No		No sabe			
San Fernando 13	Sobre relleno sanitario antiguo	A podrido	Zanja con excretas en la puerta	No sabe	No		
San Fernando 14		A frigorífico y a pozos ciegos					A 1 cuadra hay una tosquera.
CABA 15	No la entregaron						
CABA 16	No la entregaron						
Avellaneda 17	Curtiembres y otras	Desagradables	300 metros canal a cielo abierto	Superficial	En lluvias fuertes	Cante-ros eleva-dos	
Avellaneda 18	CEAMSE		A 400 metros río de la Plata	Superficial	Si son bañados	Ninguna	Entre los canales Sarandí y Sto Domingo
Avellaneda 18 agua	AUT. La Plata-BA.	Desagradables	A 100 metros canal Sto. Domingo	Superficial	son bañados que se rellenaron	Cante-ros eleva-dos	
Lomas de Zamora 19		Podrido	A 50 metros de arroyo	A 1.50 metros		Cante-ros eleva-dos	

Lugar muestra	Entorno hasta 300 metros	olores	Dist. a curso de agua	prof. a napa freática	Frecuencia de inundaciones en la huerta	Como protegen la huerta	Otros
Lomas de Zamora 20	Basural a cielo abierto	Basura quemada	150 metros de arroyo	A 2 metros			
Esteban Echeverría 21	Frigorífico químicas		A 200 metros	A 6 metros			
Esteban Echeverría 22	Químicas		A 300 metros	A 6 metros			
Ezeiza 23			A 200 metros arroyo	No sabe	Si	Se rellena con tierra	
Ezeiza 24			A 50 metros arroyo	No sabe	No		
La Matanza 25	No respondieron						
La Matanza 26	Fundición	Cuando hay viento	A 600 metros arroyo Morales	No sabe	Si		Pasa cerca el CEAMSE
La Matanza 27	2 cementerios	Podrido	A 500 metros arroyo Morales	Cerca de 1.50 metros	Si	Cante-ros eleva-dos	El CEAMSE, y un cementerio son linderos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 6 Prácticas agroecológicas en condiciones de contaminación con metales pesados. Uso del abonero

A modo de breve presentación se explicaba en el capítulo II qué la producción hortícola agroecológica en el AMBA se desarrolla en lugares altamente sensibles o con gran fragilidad ambiental debido a las actividades antropogénicas. En este sentido, los metales pesados acumulados en el suelo son la consecuencia de esas actividades.

Asimismo, en el capítulo IV también se hizo referencia a los metales pesados al tratar “La interpretación de los resultados”. En ese momento se expresó:

[...] Se pudo inferir que gracias al uso del abonero y a pesar que las huertas estaban emplazadas en lugares con gran fragilidad ambiental no tenían problemas sanitarios y los suelos eran aptos. Los abonos orgánicos beneficiaron los cultivos y los protegieron de diversos agentes.

Esa práctica, de enfoque agroecológico, tiene por cierto una relevancia particular teniendo en cuenta que la horticultura en el AMBA se desarrolla principalmente en lugares cercanos o adyacentes a sitios catalogados como frágiles.

La literatura científica ayuda a reforzar la recomendación sobre esta práctica, y en particular las investigaciones de Fabricio de Iorio dan cuenta de ello.

En tal sentido Roca (2009) explica que una actividad asociada a las producciones de la agricultura urbana orgánica es el reciclado de materia orgánica residual con la idea de generar abonos para incorporarlos en ellas.

En su diario vivir los habitantes de la ciudad descartan materiales a los que ya no les dan uso, son los que denominados residuos sólidos urbanos (RSU). La mitad de los residuos sólidos urbanos son materia orgánica, el procesado de parte de los mismos en origen (antes de salir del domicilio), podría reducir una parte significativa de los volúmenes totales. El producto obtenido mediante la técnica de compostaje se utiliza para la mejora de la producción de alimentos dentro del ámbito de la Agricultura Urbana.

Usado para el abonado de parques, jardines y plazas reduciría la cantidad de agro-químicos utilizados y que en

muchos casos lixivian contaminando las napas y contaminando el agua; contaminación a la que mayormente están expuestos los sectores más carenciados de la población. Las técnicas son sencillas y permiten eliminar fácilmente posibles problemas asociados como la generación de olores o atracción de moscas y roedores. En los últimos años, el proceso ha experimentado un gran auge debido a que, además de ser un procedimiento de obtención de un producto de gran valor agronómico, es un sistema de tratamiento de residuos orgánicos económico y adecuado, desde el punto de vista ambiental. Sin embargo, el compostaje no debe de considerarse como un simple sistema de tratamiento de residuos orgánicos, que permite su estabilización, una eliminación de elementos patógenos y, simultáneamente, una reducción de peso, volumen y, en muchos casos, humedad; lo más correcto es ver en el proceso de compostaje un método de revalorización de algunos materiales residuales, ya que el producto final del proceso puede utilizarse como enmienda o abono orgánicos, o como sustrato para el crecimiento vegetal. En el contexto de una agricultura biológica, ecológica, orgánica o sostenible, el uso del compost es fundamental; además de la relación existente entre aplicación de compost y rendimiento de los cultivos, es objeto de consideración la influencia que el compost ejerce sobre ciertas enfermedades de las plantas (Roca 2009).

Al respecto, Fabricio de Iorio señala:

La adición de materia orgánica exógena a suelos derivados de sedimentos dragados contaminados con cromo ha producido una redistribución del metal entre las fases geoquímicas del suelo y una disminución de la biodisponibilidad, lo cual puede constituir una alternativa a corto plazo y de bajo costo para la estabilización y reutilización de suelos contaminados en áreas marginales. Se investigó el efecto del agregado de material orgánico sobre la reducción de cromo hexavalente, en un suelo a diferentes niveles de concentración del metal. La adición de materia orgánica favoreció la reducción de cromo (VI) a cromo (III) en el suelo. El suelo tratado con turba de Sphagnum mostró la más baja concentración de

romo (VI) consistentemente con una reducción en la fitotoxicidad de cromo (VI).

A partir de la utilización de simuladores de lluvia y microparcels de escurrimiento se estudió la dinámica de metales pesados en aguas de esorrentía. Los resultados obtenidos destacan la conveniencia de considerar a la cobertura superficial y a la aplicación de enmiendas orgánicas, como elementos que inciden favorablemente en el control del desprendimiento de partículas bajo la erosión laminar.

El mayor aporte de metales está representado por el sedimento producto del escurrimiento y no por la concentración del elemento disuelto en las aguas de esorrentía. Para todos los metales estudiados, el tratamiento con lombricomposto produjo una marcada disminución en sus concentraciones disueltas en las aguas de esorrentía presumiblemente debido a la acción de los componentes orgánicos aportados por la enmienda que atrapan a los metales en la fracción particulada.

En la zona de mayor contaminación se buscó un aprovechamiento de los lodos a través del vermicompostaje. Este tratamiento desarrolló una enmienda con propiedades de fertilidad óptimas para una futura producción de plantas ornamentales (Fabrizio de Iorio 2007).

Por todo lo dicho se puede afirmar que el uso del abonero es una práctica altamente recomendable en cualquier producción hortícola para controlar la contaminación con metales pesados.

Anexo N° 7 Pedido de donación de geomembrana a coripa



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Sres. CORIPA S.A.

Presente

Referencia: HUERTA COMUNITARIA HURLINGHAM

Estimados Señores:

Continuando la amable conversación telefónica que mantuviera en el día de la fecha con su Ing. David CHAVES en el marco del tema de la referencia y en atención a la solicitud que puntualmente le manifestara- a raíz de la imposibilidad económica de llevar adelante el proyecto a cargo de la citada comunidad- y el posible asentimiento que en principio me respondiera para realizarlo a cargo de la empresa en el marco de la Responsabilidad Social Empresarial y compromiso con el Medio Ambiente, **cumplo en elevarles formalmente la solicitud para su consideración y decisión final.**

En mi carácter de investigadora vinculada a través del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y responsable del seguimiento de las tareas que realiza esa comunidad y que a partir de la implementación que ustedes puedan realizar hará posible el desarrollo de producción hortícola confiable, me comprometo en tal caso a incorporarlos a la investigación nacional publicando su autoría en la ejecución de la obra de ingeniería y las bondades de su prestación, elemento inicial e indispensable que permitirá aislar el Cromo y el Cadmio hallados en suelo y que impiden la viabilidad del proyecto de abastecimiento alimentario de esa comunidad; como asimismo la publicidad que consideren ustedes adecuada que permita identificar la participación económicamente desinteresada de CORIPA, desvinculada de todo tipo de responsabilidad inherente al proyecto.

Deseo además manifestarles que este proyecto con la colocación de la geomembrana es inédito, único en su especie y modelo piloto para aislar suelos contaminados y transformarlos en productivos.

Cualquiera sea la decisión final agradezco el trato y deferencias que han tenido para conmigo y continuaré convocándolos para proyectos de futuro inmediato que sí tengan la viabilidad presupuestaria para su realización-

Atentamente

Beatriz Zumalave Rey
Lic. Cs. del Ambiente
Investigadora

Mariel Mitidieri
Dra. Ingeniera Agrónoma
Coordinadora PNHFA INTA 063001
Proyecto Horticultura Periurbana

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°8 Remediación del suelo contaminado por metales pesados

En este anexo se hallan compiladas diferentes investigaciones y todas dan cuenta de la posibilidad de remediar suelos contaminados con metales pesados a partir de variadas estrategias cultivando especies adecuadas para remediar el suelo a través de mecanismos específicos. A continuación se detallan algunos estudios.

El problema generado por la dispersión de contaminantes en el medio ambiente se puede corregir a partir de la remediación (Vullo 2003).

Para definir este término se puede decir que la remediación es un conjunto de actividades tendientes a reducir la presencia de materiales o residuos peligrosos en suelos o sitios contaminados (Lavado & Zubillaga 2008).

La fitoremediación es la utilización de plantas para eliminar contaminantes del suelo. [...] fue propuesta en 1983 pero recién tuvo aceptación en 1990.

La fitoremediación comprende diversas categorías según el rol que cumplen las plantas utilizadas en el proceso:

- *Fitoextracción: uso de plantas para extraer contaminantes del suelo.*
- *Fitovolatilización: uso de plantas que volatilizan compuestos, por ejemplo Se.*
- *Rizofiltración: uso de plantas acuáticas o palustres para remover contaminantes de aguas*
- *Fitoestabilización: uso de plantas para transformar los metales pesados en formas menos tóxicas o no tóxicas, especialmente para Cr y Pb.*

[...] el manejo de las técnicas de fitoremediación puede simplificarse de la siguiente manera: se identifica el área a tratar, se cultiva una especie, se cosecha, generalmente toda su biomasa, y se dispone la misma. La disposición puede ser: incineración, relleno sanitario, o más modernamente, recuperación de los elementos traza que contiene el producto de la cosecha (Lavado & Zubillaga 2008:391).

Las especies con alta capacidad de acumulación se conocen como: especies hiperacumuladoras.

En las investigaciones de Ortega-Ortiz, Benavides-Mendoza, Arteaga Alonso & Zermeño-González (2009) abordan el estudio de las plantas hiperacumuladoras explicando al respecto:

Las plantas hiperacumuladoras adecuadas para llevar a cabo acciones de fitoextracción deben cumplir algunas características:

- *Como la tolerancia al metal que se desea eliminar,*
- *Que la acumulación se produzca fundamentalmente en la parte aérea de la planta, y*
- *Que presenten un rápido crecimiento,*
- *Así como una gran producción de biomasa en la parte aérea.*

Algunas especies comunes que se han ensayado con éxito como potenciales fitorremediadoras son la alfalfa, la mostaza, el tomate, la calabaza, el esparto, el sauce y el bambú. Incluso existen especies vegetales capaces de disminuir la alta salinidad en la capa superficial del suelo, gracias a su capacidad para acumular el cloruro de sodio (Wangenstein, 2002) [...] La hiperacumulación es un fenómeno raro y su base evolutiva es motivo de discusión desde su descubrimiento. Algunos estudios recientes sugieren que la acumulación inusual de metales confiere a estas plantas la capacidad de limitar el herbivorismo y la patógenesis (Ortega-Ortiz, Benavides-Mendoza, Arteaga Alonso & Zermeño-González 2009).

Asimismo, la fitorecuperación⁴⁹ ayuda a limpiar parcelas contaminadas. En este sentido y con la finalidad de ordenar las investigaciones que dan cuenta del uso de especies para remediar los suelos contaminados es que a continuación se hace referencia a especies hortícolas fitorremediadoras y especies arbóreas y/o arbustivas con idéntica capacidad.

⁴⁹ La fitorecuperación es una traducción del idioma inglés al castellano, pero se refiere a la fitorremediación.

Especies hortícolas fitoremediadoras

La Knox Park Foundation, ha plantado un huerto con el fin de extraer el plomo del suelo de un solar abandonado donde antes había un almacén de pinturas. También se plantó mostaza india; una planta muy efectiva en la absorción de plomo (Assadourian 2003).

También se conoce un trabajo realizado con lechuga en “La cuenca alta del río Bogotá contaminado con los metales pesados cadmio y cromo”, como precedente, donde se logró disminuir significativamente la concentración de dichos metales pesados a partir del cultivo sistemático de *ray-grass* y lechuga (Lora Silva & Bonilla Gutiérrez 2010).

Asimismo, hay investigaciones que describen la manera en que las plantas a través de mecanismos como la absorción pueden remediar el suelo reteniendo o acumulando metales pesados.

Al respecto Acevedo *et al* (2005:119) explica que las plantas son mucho más resistentes a los incrementos en la concentración de metales que una insuficiencia de un elemento esencial dado. En el siguiente cuadro se aprecian las plantas acumuladoras de metales pesados.

Plantas acumuladoras de metales pesados

Metales	Alta acumulación	Baja acumulación
Cd	Lechuga, espinaca, apio, repollo	Papa, maíz, habas
Cu	Cebada, remolacha	Puerro, repollo, cebolla
Pb	Berro, apio	Cebada, papa, maíz
Zn	Espinaca, remolacha	Papas, puerros, tomate, cebolla,

Fuente: (modificado de Alloway 1995) en Acevedo *et al* 2005:123

La investigación precedente sirvió como inspiración para poder explicarle a la comunidad de la huerta qué estaba sucediendo en el suelo y que capacidad de retener contaminantes tenían los cultivos que estaban allí. Sin percibirlo en ese momento, la lección fue aprendida ya que ese conocimiento estuvo disponible para utilizar dichas especies como remediadoras del suelo aún cuando no haya sido concebida esa investigación para tal fin.

En ese orden de pensamientos es que se puede afirmar que los procedimientos que llevaron a cabo la comunidad de la huerta agroecológica de Hurlingham fue sin lugar a dudas una práctica altamente recomendable para remediar el suelo.

Usaron plantas que luego desecharon para iniciar ciclos consecutivos a lo largo del tiempo y el resultado fue la disminución de los valores en las concentraciones de metales pesados en el suelo.

Especies arbóreas y /o arbustivas fitoremediadoras

Diez Lázaro & Monterroso estudiaron la capacidad de las especies: *Cistus ladanifer*, *Lavandula stoechas* y *thymus masticina* para remediar suelos con Cr; Cd, Cu, Mn, Ni y Zn y encontraron que pueden ser consideradas para su uso en fitoextracción.

También se ha demostrado que especies arbóreas como *Salix* y *Populus* de crecimiento rápido y cultivos de alta productividad (*Brasita*, *Helianthus*) pueden ser utilizados para fitoextracción de metales, ya que su elevada biomasa puede compensar su menor acumulación metálica (Diez Lázaro, Kidd & Monterroso 2002:315).

Bidar, Garçon, Pruvot, Dewaele, Cazier, Douay & Shirali (2007)⁵⁰ estudiaron el comportamiento de *Trifolium repens* y *Lolium perenne* e investigaron las concentraciones de Cd, Pb y Zn en las plantas y su fitotoxicidad.

Los comportamientos de Trifolium repens y Lolium perenne, que crecen en un campo contaminado con metales pesados, ubicado cerca de una fundición de plomo cerrado. En estas especies de plantas, los metales se acumulan preferentemente en las raíces que en brotes, de

⁵⁰ Esta investigación fue gentileza del Dr. Salibian.


la siguiente manera: $Cd > Zn > Pb$. La exposición de las plantas a dichos metales inducida por el estrés oxidativo en los órganos considerados como revelan las variaciones en los niveles de malondialdehído y actividades superóxido dismutasa. Estos cambios oxidativos estaban estrechamente relacionados con los niveles de metales, especies de plantas y órganos.

En consecuencia, *L. perenne* parecía estar más afectado por el estrés oxidativo inducido por metales que *T. repens*. Tomados en conjunto, estos resultados nos permiten concluir que estas especies de plantas podrían ser adecuadas para la fitoremediación de suelos contaminados con metales pesados (Bidar, Garçon, Pruvot, Dewaele, Cazier, Douay & Shirali 2007).

Unterbrunner, Puschenreiter, Sommer, Wieshammer, Tlustoš, Zupan & Wenzel (2007) investigaron la acumulación de Zn y Cd en los tejidos de los árboles adultos y especies herbáceas asociadas recolectados en las zonas contaminadas de Europa Central.

Encontraron una considerable acumulación de Cd y Zn en varios sauces, álamos y especies de abedul con un máximo de 116 mg Cd kg⁻¹ y 4680 mg Zn kg⁻¹ en hojas de *Salix caprea*. La variación anual de concentraciones de Cd y Zn en hojas de *Salix caprea* eran pequeñas, lo que indica que los datos obtenidos en diferentes años se pueden comparar. Las concentraciones de metales en hojas no estaban relacionados total (agua regia) o lábil (1 M NH₄ NO₃ concentraciones en suelo extracto), pero los factores de acumulación (concentración de la hoja: concentración en el suelo) para el Cd y Zn siguieron una función de tipo de registro inverso. Los resultados indican que los metales pesados entre los tejidos mostró un mínimo en la madera, con el aumento de las concentraciones de Cd y Zn hacia las hojas y las raíces finas (Unterbrunner, Puschenreiter, Sommer, Wieshammer, Tlustoš, Zupan & Wenzel 2007).

Anexo N° 9 Especificaciones técnicas de la geomembrana utilizada

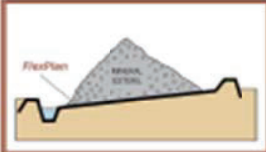
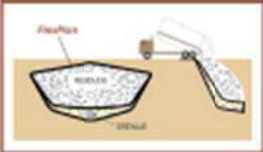
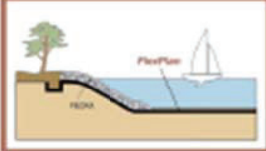
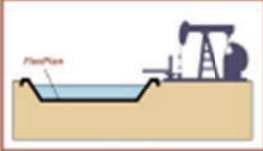
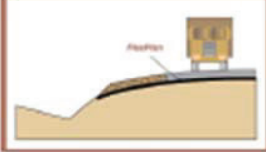
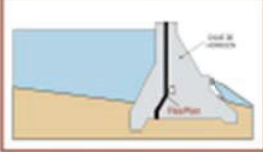
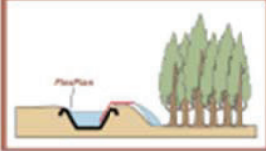
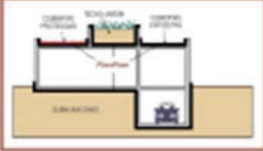
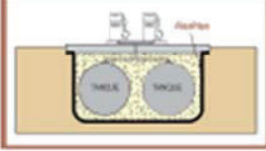
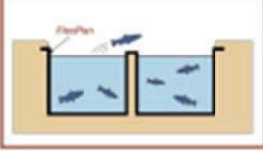


Seguridad y Calidad en geomembranas flexibles de PVC.

FlexPlan, por sus formulaciones poliméricas específicas, es la solución más segura en obras de impermeabilización en general y de geotecnia en particular.

Cada tipo de geomembrana posee diferentes propiedades, permitiendo seleccionar las más adecuadas a cada uso, en forma eficiente y económica.

Las geomembranas FlexPlan se elaboran por calendrado con resinas y aditivos de primera calidad, obteniéndose una alta homogeneidad, excelentes propiedades químicas y mecánicas, y de fácil manipuleo y colocación.

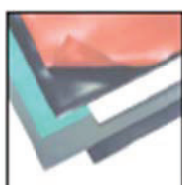











APLICACIONES

- ▶ **SANEAMIENTO**
Canales de agua para consumo
Lagunas de tratamiento local
Impermeabilización de cisternas
- ▶ **CONSTRUCCION CIVIL**
Cubiertas expuestas / protegidas
Lagunas recreativas / deportivas
Piletas de natación
Impermeab. Túneles / Galerías
Impermeab. de diques de tierra
Subbases Viales
- ▶ **MEDIO AMBIENTE**
Rellenos Sanitarios e Industriales
Plantas de tratamiento
Piletas petroleras
Fosos para tanques de combustible.
- ▶ **AGRICOLAS**
Tajamares y canales de riego
Contención y tratamiento de barros orgánicos.
Piscicultura y explotaciones análogas.
- ▶ **EXPLORACIÓN MINERA**
Piletas de lixiviados
Lagunas de desecación.

Fuente: CORIPA S.A. 2014

FlexPlan® PlusTene® Geomembranas



■ **FlexPlan ST**

Geomembrana sintética de PVC standard.

■ **FlexPlan Plus EDF**

Geomembrana sintética de PVC de Elevado Desempeño Funcional.

■ **FlexPlan U.V.**

Geomembrana sintética de alta resistencia química. Resistente a la intemperie.

■ **FlexPlan H.U.V.**

Geomembrana sintética de alta resistencia química. Resistente a los hidrocarburos y la intemperie.

□ **FlexPlan C**

Geomembrana composite formada por un geotextil no tejido adherido a una geomembrana de PVC. Elevada resistencia mecánica y textura rugosa.

Características

- Alta resistencia a la tracción.
- Excelente respuesta química.
- Formuladas bajo especificaciones.
- Mínima carga mineral.
- Óptima estabilidad.
- Soluble por calor o químicamente.

Aplicaciones

- Obras de Ingeniería hidráulica y sanitaria.
- Rellenos sanitarios e industriales.
- Obras de protección al medio ambiente.
- Minería y aplicaciones agrícolas.
- Tank Farm y Estaciones de servicio.



■ **PlusTene**

Geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) aditivado con negro de carbón, de características homogéneas y estables.

Se presentan en forma standard con superficies de textura lisa (LL) o rugosa en ambas caras (RR) o en una de ellas (LR)

■ **Bentoníticas**

Geocompuesto impermeable conformado por arcilla bentonítica contenida entre varias capas de geotextil.

Este material es utilizado en obras de relleno sanitario, en reemplazo de mantos de arcilla de elevado espesor.

11

Veney del Pino 2458 Pto 3°
[C142N6G2] Buenos Aires, Argentina
Teléfono +54 (11) 4526-3808 y rotativos
www.coripa.com.ar - info@coripa.com.ar

colipa
S.A.

Fuente: CORIPA S.A. 2014

Anexo N° 10 Agradecimiento a CORIPA S.A.

Sres. CORIPA S.A.

Atención: Arq. Alberto Dal Farra

Referencia: HUERTA COMUNITARIA HURLINGHAM

Estimado Señor:

En esta oportunidad me comunico con usted para presentarle con satisfacción los primeros resultados que hemos obtenido al utilizar la geomembrana que nos donaron el año anterior.

Luego de un largo aprendizaje e innumerables ensayos se logró la primera cosecha de hortalizas en sustratos orgánicos para autoconsumo que asegurarán a partir de la colocación de la membrana, una producción hortícola confiable en la superficie que ocupa la cuenca del río Reconquista (2250 km²)

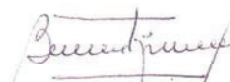
En aquella oportunidad le manifesté que esta tecnología -la colocación de la geomembrana- aplicada a la horticultura, es inédita, única en su especie ya que no se conoce en el mundo experiencia similar que esté documentada y publicada, convirtiéndose en un modelo piloto para aislar suelos contaminados y transformarlos en productivos.

La semana entrante tendré la satisfacción personal de presentarme como disertante con la conclusión del trabajo que hemos realizado en el Primer Congreso de Agroecología, en mi carácter de investigadora vinculada a través del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y responsable del seguimiento de las tareas que realizó esa comunidad.

En el póster explicativo que será expuesto en el evento, hay un agradecimiento especial a CORIPA SA por la donación de la geomembrana, como elemento inicial indispensable que permitiría aislar el Cromo, Cadmio y otros metales pesados hallados que impedían la viabilidad del proyecto de abastecimiento alimentario confiable de esa comunidad.

Me agradecería a mi regreso reunirme con usted a fin de entregarle el material e intercambiar impresiones acerca de la potencialidad de la aplicación de su producto.

Me despido cordialmente aguardando reunirnos a la brevedad posible agradeciéndole nuevamente la colaboración dispensada. Muchas gracias!!!


Beatriz Zumalave Rey
Lc. Cs. del Ambiente


Virrey del Pino 2468 3° B
(C1426EGR) Bz. As. - Argentina
Tel. / Fax: +54 (11) 4576-3338 (rot.)

3/07/12

Fuente: elaboración propia

Anexo N° 11 Póster presentado en el Primer Congreso Santafecino de Agroecología “Remediación y Mitigación en Huerta Agroecológica de Hurlingham”

Remediación y mitigación en huerta agroecológica de Hurlingham

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Programa de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental
 Unidad Ejecutiva de Gestión Ambiental
 Dirección de Gestión Ambiental
 Subdirección de Gestión Ambiental

Introducción

El programa Nacional Pro Huerta y el Programa Nacional de Huertas, Flores y Arándanos del INTA a inicio del año iniciaron a estudiar el estado de situación de las huertas del Área metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

Se tomaron muestras de suelo y de agua en 17 huertas instaladas en lugares potencialmente críticos que integran las comunas de los Bos Matanceros Rincón y Río Reconquista, con diferentes estados de contaminación.

Una de estas huertas, situada en la localidad de Hurlingham, lindera con el Arroyo Martín, denunciaba tener el suelo contaminado con Cobre, Cadmio y Zinc.



Objetivos

- Conseguir una producción de hortalizas en sustratos orgánicos para autoconsumo y venta de excedentes.
- Mejorar la calidad y seguridad alimentaria de la población así como la seguridad e higiene de los agentes involucrados en la producción de hortalizas.
- Contribuir a evitar la contaminación ambiental en los cinturones periurbanos de nuestro país entre otros.

Resultados y Conclusión

Como resultado de la línea de investigación realizada en la ciudad de Hurlingham de HURBA se concluyó:

El contacto de Co, Pb y Cr en el sustrato, identificó a su vez que aumentó la proporción de compost en el sustrato, pero Ni y Zn se mantuvo algo alto.

La dosis de compost más adecuada según el ensayo para obtener los mejores niveles de los parámetros de calidad es la de 10 % de compost.

Adicionalmente, en una jornada de trabajo comunitario se llevó a cabo la primera etapa de limpieza de la contaminación de la mancha para evitar el suelo, se con participó ESA INTA San Pedro.

La geomembrana se dispone a modo de mantel y por encima, se colocaron los contenedores con sustratos orgánicos y abstrato hasta una altura de 10 cm inferior con sustrato orgánico abstrato especialmente para producir hortalizas en orgánicos.

A continuación se implementó huertas de la ESA INTA San Pedro y huertas.

De esta modo, como resultado de la aplicación de esta técnica, se obtendrán cultivos que eviten la contaminación del suelo y permitan la producción de hortalizas para autoconsumo y venta de excedentes de una forma orgánica.

Materiales y métodos

Se preparó un programa para capacitar a los técnicos del Pro-Huerta para que pudieran realizar la toma de muestras.

Se tomaron muestras de suelo y de agua en 17 huertas instaladas en lugares potencialmente críticos que integran las comunas de los Bos Matanceros Rincón y Río Reconquista.

Se analizaron en aguas Microbiológicas, Cationes, Hidrocarburos, Metales Pesados y Nitatos y Nitritos, se suelo Físico-químico, Hidrocarburos, Residuos de Plaguicidas, Metales Pesados y Nitratos. Además de un Inventario Ambiental a través de una encuesta.

Se realizó un segundo muestreo de tipo detallado en cuadrícula o semejante, para detectar las zonas "calientes" de metales pesados y elegir dónde se sembraría hortalizas y hortalizas.

Luego de esto consideró la posibilidad de remediación con compostaje en las zonas más contaminadas por efecto de dilución de los metales y se inició la búsqueda de alternativas que pudieran aplicarse en ese suelo.

La ciudad de Hurlingham de INTA inició una línea de investigación en remediación, basada en la toma de esta huerta, brindando una solución a mediano plazo.

Se evaluó la posibilidad de evitar el suelo colocando una geomembrana; esta técnica se realizó hasta fines de 2010.



Agradecimientos

Agradecemos a COBINA, a la profesora y a la donación de la geomembrana que hizo posible la viabilidad de este proyecto como sistema de remediación orgánica y eficiente debido a la integración de la huerta comunitaria. Mónica Tosti, Ana María Choque, Mónica Perillo, Isabel Sosaoka, Elizabeth Denis, Rosanna Flores, José Placido, Sergio del Castillo, Alejandra Civeres, Alan Pao, Susana Suarez, Juan Carlos, Miguel Castillo, Eduardo Cuadri, Fco. Vito, Ana Jaime, Nicolás Mejía, Claudio Piro, René Rodríguez Castro y Yohana Valdez.



Fuente: Elaboración propia

230