



***“Los suelos de la región Centro Bonaerense: distintos usos y cómo se afectan sus propiedades”***

**Autores:**

- Belluscio, María Sofía
- Marcilese, Lucía
- Perez, Camila
- Ricaud, María Elena
- Zárate, Francisca Pilar

**Profesores:**

- Preissegger, Valeria
- Rodríguez, María Lorena
- Bigalli, Micaela

**Escuela:**

Nombre: **Colegio San Cayetano**

Dirección: Rivadavia 724. Barrio: zona centro. Ciudad: Azul. Pcia. de Buenos Aires  
Contacto: 02281-434974/5 427908 int. 3

<http://www.sancayetanodeazul.com.ar/sanca.secundaria@gmail.com>

**Directora:** Poppolo, Patricia

**Docentes tutores (UNCPBA):**

- Mestelan, Silvia
- Ramos, Noelia
- Alonso, Andrea

**Miembro CREA:** Soler, Facundo



## RESUMEN

En muchos países del mundo, los cambios económicos produjeron la migración de trabajadores rurales a las grandes ciudades, por lo que es probable que sólo una parte de la sociedad valore el suelo y lo considere un organismo vivo; surgieron así sistemas urbanos con habitantes que poco saben de la importancia del suelo y el deterioro de propiedades que causan diferentes usos. En el partido de Azul (6.615 km<sup>2</sup>, inserto en la Pampa Húmeda), se intensificó en las últimas décadas el uso agrícola del suelo habiéndose cultivado el 90% de la superficie del mismo con aptitudes para esta actividad. Además, los suelos urbanos y periurbanos han sufrido grandes modificaciones de su estructura. En el presente trabajo se analizan las diferencias que pueden presentar los suelos (rural, urbano, periurbano) expuestos a diferentes usos (agrícola, urbano, hortícola) y la actividad hortícola como alternativa de uso sustentable, teniendo en cuenta las enmiendas aplicadas y las prácticas de manejo realizadas.

A partir de los diferentes análisis a los que fueron sometidas las muestras, se concluye que los usos y prácticas de manejo pueden mejorar o degradar los suelos. La implementación de abonos orgánicos puede mejorar las propiedades de suelos urbanos, mientras que en los agrícolas, el uso no sustentable puede resultar en la degradación de los mismos.

## I. INTRODUCCIÓN

### I.1. Presentación

El suelo es un componente de los ecosistemas terrestres **esencial** para la vida de plantas, animales y seres humanos. Para las plantas es fuente de nutrientes y sostén; ellas a su vez son el sustento de algunos animales; y ambos grupos alimentan y proveen de materiales para abrigos, enseres, etc. al hombre.

El hombre pudo convivir en equilibrio con el entorno natural por varios miles de años. Para algunas culturas la Madre Tierra (expresión que tiene en cuenta al suelo) es de gran importancia y creen que todo lo que ella provee debe ser retribuido de la mejor manera posible, bajo la forma de cuidados que lleven a la conservación no solo del suelo, sino también del agua, del aire, la flora y la fauna, todos ellos recursos naturales (RRNN) y componentes del planeta que permiten nuestra existencia.

Esa situación de equilibrio entre cultura humana y RRNN se perdió paulatinamente en varios puntos del planeta, debido al aumento de la presión de uso del suelo para producir alimentos y otros servicios (el crecimiento de las ciudades, la expansión de la red vial entre otras), y al cambio en la forma de hacer agricultura, que se volvió cada vez más “industrializada”.

Adicionalmente, en muchos países del mundo los cambios económicos impulsaron a trabajadores rurales a migrar a las grandes ciudades, por lo que es probable que exista una parte de la sociedad que desconozca el valor del suelo y que no lo considere un organismo vivo, como puede haberlo sentido quien supo vivir de él. En este sentido, indagaciones de Lucero et al. (2011), mostraron que en las escuelas secundarias del casco urbano de Azul, con orientación en Ciencias Naturales, si bien se prevé en la currícula



estudiar la existencia, características y cuidado de este recurso, muy pocos docentes pueden hacerlo por falta de capacitación.

Se generan así sistemas urbanos con habitantes que poco saben de dónde provienen los alimentos que llegan a sus mesas, o las fibras con las que se visten, y las diferentes propiedades de esos suelos sometidos a diferentes usos, donde para ellos tanto el suelo "de lejos"-el del campo productivo- como el que los rodea –el urbano- o aquel que percibieron tal vez al visitar la "quinta" o establecimiento pequeño productivo de alguien – el suelo periurbano- sean recursos pocos comprendidos.

Los suelos urbanos sometidos a la degradación característica de la constitución de ciudades, podrían mejorar su calidad cambiando la forma de uso. La experiencia y conocimientos generados en los campos productivos del partido de Azul podrían ser utilizados en la zona urbana para generar pequeñas actividades productivas como pueden ser las huertas escolares y hogareñas que podrían, a su vez, mejorar la calidad de los suelos urbanos tan modificados por el hombre y retornar a una actividad antigua y saludable como lo es producir los propios alimentos. Es por ello que en el presente trabajo analiza el efecto de distintos usos del suelo en sus propiedades, y la actividad hortícola urbana como alternativa de uso sustentable en el suelo del partido de Azul.

## **I.2. Formulación y justificación del problema**

Los problemas ambientales de alcance global son los que generan mayores preocupaciones a nivel internacional. Pero aquellos que se manifiestan a nivel local o regional son percibidos con mayor claridad por grupos sociales particulares, siempre y cuando sus impactos resulten evidentes en su entorno más cercano. Desde esta perspectiva, los problemas ambientales derivados de los procesos de urbanización e industrialización resultan muy efectivos para llamar la atención de los grupos sociales y promover la búsqueda de soluciones. En contraposición, los problemas agroambientales derivados de los procesos de expansión e intensificación de la agricultura son mucho menos perceptibles, aún por los propios pobladores rurales (Requesens, 2011).

Los sistemas ecológicos condicionan el desarrollo de las actividades productivas y por lo tanto el proceso de agriculturización. En el partido de Azul (6.615 km<sup>2</sup>), inserto en la Pampa Húmeda, se generó en las últimas décadas una intensificación del uso agrícola del suelo con la implementación del doble cultivo anual habiéndose cultivado el 90% de la superficie del mismo apta para esta actividad. Los suelos urbanos y periurbanos han sufrido grandes modificaciones de su estructura por lo que surgen dudas sobre las diferencias que pueden presentar los suelos (rural, urbano, periurbano) expuestos a diferentes usos (agrícola, urbano, hortícola) y si la actividad hortícola puede ser una alternativa de uso sustentable teniendo en cuenta las enmiendas aplicadas y las prácticas de manejo realizados sobre los mismos.

## **I.3. Objetivos**

### **Generales:**

- Comparar la calidad de suelos expuestos a diferentes usos.
- Analizar efectos de la actividad hortícola en el suelo como alternativa de uso sustentable.



### **Específicos:**

- Capacitar a los alumnos en el proceso de investigación (actores intervinientes, instancias de validación, tipos de hipótesis, técnicas de muestreo, etc.), con actividades a campo y en laboratorio.

### **I.4. Hipótesis**

Distintos usos del suelo modifican las propiedades del mismo y en consecuencia permiten predecir el impacto de las actividades que se realizan en él.

## **II. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

### **II.1. Marco Teórico**

#### **II.1.1. Definición de Suelo**

Citando a Panigatti (2010), entendemos al suelo como “(...) una formación de origen natural que se halla en la intersección de la litósfera, hidrósfera, biósfera y atmósfera. Resulta del accionar de los elementos ambientales, esencialmente clima, biota, roca y geoformas (paisaje), y aún de la actividad antrópica. Posee constituyentes minerales y orgánicos en estado sólido, líquido y gaseoso, los que están interrelacionados conformando distintos niveles de organización con variaciones espaciales (verticales y laterales) así como temporales (desde horarias, estacionales, hasta centenarias y aún milenarias).”

Los suelos constituyen un recurso natural no renovable, sustento de la productividad primaria junto con los recursos climáticos. Resulta en consecuencia un componente básico en la configuración de los ecosistemas en general y de los agroecosistemas en particular. El uso que se haga del recurso suelo determina la calidad del mismo y su funcionamiento como buffer ambiental definiendo su capacidad para contribuir a la calidad del aire y el agua.

Los suelos son el resultado de la acción de los elementos del clima (esencialmente precipitaciones y temperatura) y la biota (vegetación dominante, y desde la aparición del hombre, el efecto antrópico) operando sobre el material originario o parental a través del tiempo. El relieve condiciona la intensidad de algunos procesos de formación, imprimiendo entonces el paisaje características propias a los suelos resultantes (Mestelan y Ramaglio, 2011).

#### **II.1.2. Funciones del suelo**

En primer lugar, el suelo constituye el soporte para el crecimiento de las plantas, debido principalmente a que actúa como medio de sostén para las raíces y además, provee agua y nutrientes. Las propiedades del suelo a menudo determinan la naturaleza de la vegetación presente y, de manera indirecta, el número y tipo de animales que esa vegetación puede mantener.

En segundo lugar, el suelo actúa como regulador del aporte de agua a acuíferos. Las propiedades del suelo son el principal factor que controla el destino del agua en el ciclo hidrológico. La pérdida de agua, su utilización y purificación son todos procesos afectados por el suelo.



En tercer lugar, el suelo es un sistema natural de reciclaje. Dentro del suelo, los desechos y restos de vegetales y animales son degradados; de esta forma, los elementos básicos que componen a estos organismos son liberados para ser reutilizados por la siguiente generación de organismos.

En cuarto lugar, los suelos proveen hábitats para millones de organismos vivos: en él se encuentran desde pequeños mamíferos y reptiles hasta minúsculos insectos y organismos microscópicos de una gran diversidad.

Por último, en ecosistemas construidos por el hombre, el suelo juega un rol importante como un medio ingenieril. El suelo no solo es un importante material de construcción, ya sea como tierra de relleno o ladrillos, sino que también proporciona la base sobre cual cada aeropuerto, casa y camino ha sido construido.

### **II.1.3. ¿De qué está hecho el suelo y cómo se organiza?**

En este sentido, una hectárea de tierra fértil puede contener más de trescientos millones de pequeños seres vivos; un tercio de esta tierra “sana y productiva” se ha perdido en los últimos 100 años en el planeta a causa de actividades humanas, como la deforestación, la actividad industrial y el mal uso de agroquímicos.

Al momento de analizar el suelo se deben tener en cuenta las propiedades químicas del mismo ya que en él se encuentran, como componentes naturales, elementos importantes como el nitrógeno (N), el fósforo (P), el azufre (S), el potasio (K), el calcio (Ca), el magnesio (Mg), y el carbono (C), constituyente de carbonatos y principalmente de la materia orgánica del suelo. Además, el silicio (Si) y el aluminio (Al) junto con el oxígeno (O) y el hidrógeno (H) son los grandes componentes de los minerales, al igual que el hierro (Fe). El O y el H acompañan también al C conformando la materia orgánica.

Todos estos elementos se organizan constituyendo los sólidos orgánicos e inorgánicos, la fase líquida, o solución del suelo, y los gases presentes en la porosidad del suelo (Figura 1).

El suelo puede ser visto como una mezcla de partículas minerales y orgánicas de distintos tamaños y composición, constituyendo diferentes fases. La fase sólida está formada por componentes inorgánicos y orgánicos que dejan un espacio de poros (cámaras, grietas, galerías y otros) en el que se hallan las fases líquida y gaseosa. El volumen de poros está ocupado parcialmente por agua, como componente principal de la fase líquida, que lleva iones y otras sustancias en solución o en suspensión; por aire, que constituye la fase gaseosa y por las raíces y organismos que viven en el suelo. En general, se dice que la fracción sólida del suelo es en volumen del 50 %, siendo el otro 50% el espacio poroso, donde coexisten el agua y el aire (Figura 1).

Los minerales que componen la fase sólida pueden provenir de dos orígenes: pueden estar presentes en el material originario o pueden ser derivados de la alteración del mismo. Por tamaño, la fracción mineral se clasifica en: arena, limos y arcillas. La fracción orgánica se origina a partir de los restos de organismos de origen animal, vegetal y microbiano, e incluye la biomasa microbiana activa o viva presente en el suelo.

El espacio poroso está compuesto de poros de diversas formas y tamaños. Los poros se asemejan a canales por donde se mueven el agua y el aire. Estos espacios



también son utilizados por animales pequeños y como vías para la expansión y crecimiento de raíces. Este espacio es la resultante del arreglo tridimensional de partículas sólidas y agregados del suelo.



Figura 1: Composición porcentual en volumen del suelo.

Al ser el suelo un sistema abierto, las fases no son estables, aunque en muchos casos los cambios que se producen son extremadamente lentos y ciertas características, como por ejemplo la composición y el tamaño de los minerales de la fase sólida, se consideran estables a efectos prácticos.

La permanente interacción de las tres fases ya mencionadas le confiere al suelo propiedades específicas (fenómenos de adsorción de agua, intercambio de iones, adhesión, etc.).

#### **II.1.4. Importancia productiva y ambiental**

En las últimas décadas, la agricultura argentina ha experimentado una notable expansión basada en el desarrollo tecnológico. Este proceso es muy significativo en la región pampeana, y si bien permite aumentar la productividad y rentabilidad, incrementa los costos ambientales en términos de degradación de suelos, contaminación del agua y aire, pérdidas de biodiversidad y deterioro de servicios ecológicos (Requesens, 2011). El partido de Azul se caracteriza por combinar ambientes de dos subregiones: la Pampa Deprimida y la Pampa Austral o Interserrana. De acuerdo con estos ambientes, estudios previos determinaron la presencia de tres grandes sistemas ecológicos en el partido: serranías, llanuras periserranas y planicies deprimidas. Los sistemas ecológicos condicionan el desarrollo de las actividades productivas y por lo tanto el proceso de agriculturización

#### **II.1.5. Evolución de los suelos del partido de Azul**

En el resumen sobre características y usos del partido de Azul, Mestelan y Ramaglio (2011) sostienen que...“Los suelos del partido de Azul se han desarrollado bajo la influencia de pastizales de composición variable (Burkart, et al. 1990), sobre un sedimento denominado loess, de origen eólico, que ha sido retrabajado por el agua en algunos sectores de su territorio (Moscatelli, 1991). Se asume que estos suelos evolucionaron durante el Cuaternario y que fuertes fluctuaciones climáticas acompañaron su desarrollo (Moscatelli y Pazos, 2002). Evidencia de esto último es la presencia ubicua de tosca (capa de acumulación de carbonato de calcio) en el subsuelo, la cual se encuentra bien



expresada bajo condiciones de semiaridez a aridez (Pazos y Mestelan, 2002a), a diferencia del clima actual subhúmedo-húmedo.

El relieve del partido es de naturaleza contrastante, variando desde el relieve plano cóncavo de la Pampa Deprimida al norte, al relieve positivo definido de las sierras y pedemonte de Tandilia al sur. Los suelos resultantes en ambas porciones son y funcionan de manera distinta desde el punto de vista productivo y ambiental.

#### **II.1.6. Usos de suelos en Azul**

En las últimas décadas, la agricultura de nuestro país en general, y de la región pampeana en particular, ha experimentado una notable expansión a partir de un desarrollo tecnológico basado en cultivos transgénicos, siembra directa, incremento en el uso de fertilizantes y plaguicidas y, más recientemente, agricultura de precisión (Satorre, 2005). El cambio tecnológico y la expansión de la superficie cultivada han sido liderados por el cultivo de soja en base al desarrollo de variedades transgénicas resistentes a glifosato, lo que facilitó la rápida expansión y el aumento de rendimiento de este cultivo (Martinez-Gherza y Gherza, 2005). Este proceso, denominado como “agriculturización”, ha sido definido como el uso creciente y continuo de las tierras para cultivos agrícolas en reemplazo de usos ganaderos o mixtos y, desde la perspectiva de la región pampeana, se lo vincula a cambios tecnológicos, intensificación ganadera, expansión de la frontera agropecuaria hacia regiones extrapampeanas y tendencia al monocultivo de soja o la combinación trigo-soja (Manuel-Navarrete et al., 2005). Lo anterior, conduce a una simplificación estructural y funcional de los sistemas productivos que, si bien permite aumentar la productividad y rentabilidad actual, también aumenta los costos ambientales en términos de degradación del suelo, contaminación del agua y del aire, pérdida de diversidad biológica y deterioro de servicios ecológicos esenciales (Viglizzo, 2008).

El partido de Azul manifiesta una clara tendencia a dicho proceso, donde el área sembrada con cultivos anuales se incrementó en un 106% mientras que la producción total de granos aumentó un 560% durante las últimas tres décadas del siglo pasado (Bilello, 2000). Una parte importante de ese incremento tuvo lugar a partir del final de la década del '80. Según datos de los Censos Nacionales Agropecuarios de 1988 y 2002, la superficie implantada con cultivos anuales aumentó un 66% en dicho período, mientras que la superficie implantada con pasturas perennes apenas tuvo un incremento inferior al 10% (Requesens, 2005). La expansión de la frontera agrícola en la región estuvo acompañada por una elevada concentración de la superficie en algunas pocas especies de amplia difusión en la región y en el mundo. Al igual que en otras áreas de la región pampeana y en regiones extrapampeanas, merece destacarse el avance de la soja.

A partir de 2002, la única información disponible sobre áreas sembradas proviene del Sistema de Estimaciones Agrícolas de la SAGPyA de la Nación. Con los reparos que necesariamente deben tomarse al comparar dos fuentes de información diferentes como los censos y las estimaciones, es posible afirmar que la superficie cultivada en el partido de Azul se mantuvo estable en los últimos años alcanzando una especie de meseta cercana a las 200.000 ha, lo cual representa prácticamente el 90% de la superficie cultivable del partido. La soja se mantuvo estable con algo más de 70.000 ha, mientras que el trigo tuvo una caída espectacular cercana a las 30.000 ha que fueron compensadas con un incremento de similar magnitud en la cebada. Se destaca también una caída importante en maíz, mientras que el resto de los cultivos no experimentó cambios significativos (Requesens, 2011).



### II.1.7. Características de los suelos en Azul

Un análisis pormenorizado del mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires en escala 1: 500000 (INTA-CIRN. 1989) revela que básicamente el trazado de la ruta 226 en su paso por el partido de Azul funciona como divisoria aproximada de las mismas. Existe una interfase entre ambas áreas que no puede ser delineada como una nueva, desde el punto de vista de los suelos a la escala mencionada, pero puede ser identificada con la metodología de zonación en ecorregiones propuesta por Gandini y Entraigas (1995), (Figura 2).

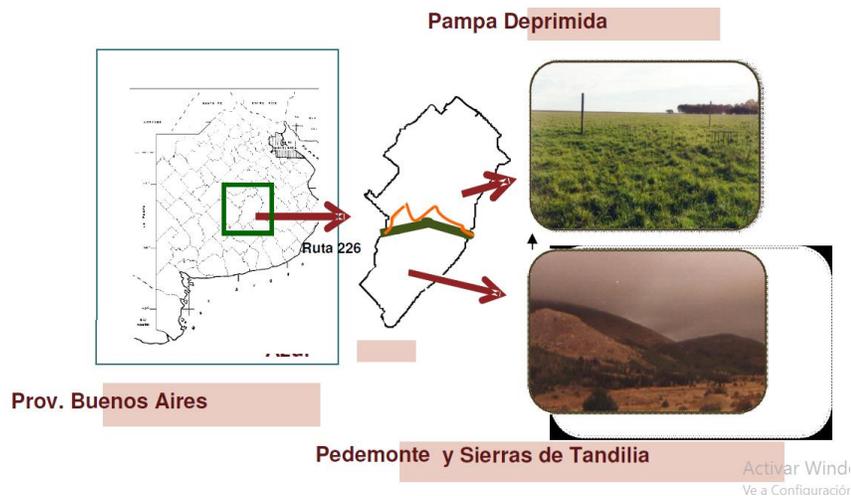


Figura 2: Ubicación de Azul en la provincia de Buenos Aires y sectorización del partido.

Las actividades del hombre capaces de modificar el paisaje y alterar las propiedades de los suelos comenzaron probablemente hace algo más de una centuria, con la instalación de la ganadería tanto al norte como al sur del partido. Desde hace 4 a 5 décadas el acceso a la maquinaria agrícola permitió el desarrollo de la agricultura extensiva en rotación de acuerdo con las propiedades de los suelos. En las últimas dos décadas pasó a ser una agricultura esencialmente continua en las tierras de mayor aptitud al sur del partido (Mestelan y Ramaglio, 2011).

## II.2. Metodología

### II.2.1. Área de estudio

El partido de Azul se localiza en el centro de la provincia de Buenos Aires (Figura 2). Los partidos limítrofes son: al norte, Las Flores y Tapalqué; al este, Rauch y Tandil; al oeste, Olavarría, y al sur, Benito Juárez. Azul está comunicado con todo el país a través de las rutas nacionales N° 3 y 226, las provinciales N° 51 y 60. Dista 300 Km de la Capital Federal, 240 Km del Puerto de Quequén y 365 Km de Bahía Blanca. El clima regional es de tipo templado húmedo con influencia oceánica, inviernos suaves y veranos cortos y frescos. El régimen de precipitaciones presenta un promedio anual de 900 mm con una distribución normal y una mayor concentración en el período primavero-estival. Registra un exceso de las precipitaciones sobre la evapotranspiración durante los meses de invierno lo cual, junto a la escasa pendiente y la baja permeabilidad de los suelos en algunas zonas, genera frecuentes inundaciones. Durante el verano puede presentarse un leve déficit hídrico. Entre



los factores adversos para la agricultura se encuentran también las heladas que, aunque rara vez se producen fuera de época, se caracterizan por su variabilidad. El período libre de heladas oscila entre 123 y 245 días, y no se registran años sin heladas (Fuente: Centro Regional de Agrometeorología FA UNICEN).

Desde el punto de vista fitogeográfico el área de estudio forma parte de la Provincia Pampeana descrita por Cabrera y Willink (1973) y Cabrera (1976). Los autores citados definen como tipo de vegetación dominante la estepa o pseudoestepa de gramíneas, que forman matas de 60 cm a 1 m de altura.

**Sitios de muestreo:** fueron seleccionados teniendo en cuenta su uso y la accesibilidad para la toma de muestras. Se seleccionaron suelos sometidos a diferentes usos. La imagen 1 muestra la localización de algunos de los sitios muestreados.

- **Urbano:** Se tomaron muestras procedentes de una quinta orgánica (U8), sometida a dicha actividad los últimos 11 años, y también muestras de jardines particulares sometidos actividades de jardinería y horticultura en los cuales no prosperaron estas actividades (U1 a U7).
- **Periurbano:** Los suelos muestreados corresponden a predios de bajo número de hectáreas (no más de 10 hectáreas en general). Todos estos sitios están sometidos a uso intensivo del suelo para horticultura, excepto en el caso del establecimiento periurbano P2, en el que se muestreó un suelo donde se disponían purines (residuos líquidos) de una explotación porcina de mediana escala. También se muestrearon quintas periurbanas donde se utiliza compost de residuos sólidos urbanos: quintas P1 y P4 (con muestras a distintas profundidades: P4-1: 0-20 cm, P4-2: 20-40 cm y P4-3:40-60 cm).
- **Rural:** se eligieron dos campos (A y B) que han estado sometidos a la agricultura continua por 40 años, con siembra directa los últimos 25 años. Ambos lotes provienen de la región periserrana del partido de Azul pero el campo A ha sido trabajado por su propietario y el campo B por arrendatarios. En ambos sitios se tomaron dos muestras, una de la zona baja y otra de una loma. Las pendientes en ambos casos son similares. El campo A se encuentra al borde de un afloramiento rocoso de extensión areal importante (ver figura 3), lo que indicaría que el porcentaje de pendiente del lote A podría ser superior al del lote B, estando distante sólo por unos kilómetros entre ellos.



Imagen 1. Ubicación de algunas zonas muestreadas. Fuente: Google Earth.

### **II.2.2. Método de muestreos**

Se realizaron muestreos superficiales disturbados en zonas de uso agrícola y en quintas orgánicas de zona periurbanas y urbanas. Para la toma de muestras se utilizaron dos herramientas específicas: el muestreador de taza, que tiene una profundidad fija de 12 cm y el barreno, el cual permite tomar muestras hasta una profundidad de 60 cm (caso P3, ver tabla 1). Las muestras con estas herramientas fueron tomadas de forma aleatoria o zigzag, componiéndose cada muestra de un número de submuestras más pequeñas.



### II.2.3. Las variables y sus indicadores

Las variables medidas en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía (LASFA) fueron:

- pH, el cual es una medida de la acidez o basicidad de la muestra. Se utilizó un peachímetro marca Adwa modelo AD8000, y se tomó el valor de una suspensión suelo: agua, en proporción 1: 2.5 respectivamente. (USDA-NRCS. 2004)
- Conductividad eléctrica (CE), la que indica el tenor salino de la muestra. Se utilizó un conductímetro marca Autronix CT2, en una suspensión de suelo 1:2.5.( USDA-NRCS. 2004)
- Porcentaje de materia orgánica (%MO), fuente de nutrientes y agente encargado, junto con otros, de la estructuración del suelo. Se determinó por el método de Walkley y Black (1934)
- Fósforo (P), nutriente esencial para las plantas. Analizado por el método de Bray y Kurtz I (1945).

### II.3. Resultados y Discusión

Los resultados de los análisis de suelos de los horizontes superficiales (A) de suelos productivos se muestran en la Tabla I:

Tabla I: Resumen de variables indicadoras de estado de las propiedades de los suelos muestreados. (SD: Sin determinar)

<b>Suelos urbanos</b>				
<b>Muestras</b>	<b>pH</b>	<b>CE (mS/cm)</b>	<b>Mat. Orgánica (%)</b>	<b>Fósforo (ppm)</b>
U1	8,23	SD	SD	SD
U2	8,8	SD	SD	SD
U3	8,64	SD	SD	SD
U4	8,28	SD	SD	SD
U5	8,33	SD	SD	SD
U6	7,4	SD	SD	SD
U7	7,89	SD	2,68	38,17
U8	7,46	113	3,19	47,45
<b>Suelos periurbanos</b>				
P1	7,74	267	1,57	34,89
P2	6,76	64,5	3,7	SD
P3-1	7,34	93,2	SD	187,58
P3-2	7,82	105,9	SD	20,56
P3-3	7,94	152,8	SD	13,84
P4	6,61	1786	SD	94,04
<b>Suelos Agrícolas</b>				
<b>Campo A Loma</b>	5,62	64	2,68	7,44
	Moderada-mente ácido	Normal	Bajo	Bajo
<b>Campo A Bajo</b>	5,57	86	6,91	37,66
	Moderada-mente ácido	Normal	Bien provisto	Bien provisto
<b>Campo B Loma</b>	5,57	475	3,66	6,99
	Moderada-mente ácido	Normal	Bajo a moderado	Bajo
<b>Campo B Bajo</b>	5,71	67	4,99	9,85
	Moderada-mente ácido	Normal	Bien provisto	Bajo



## **Suelos urbanos y periurbanos**

Debido a los purines presentes en la muestra del establecimiento P1, o por el uso de compost de residuos sólidos urbanos en el caso de la quinta P3-1, P3-2, P3-3, los niveles de P se vieron fuertemente incrementados respecto de lo que suele darse aún en suelos fertilizados para agricultura. En general, los suelos no presentaron salinidad, a pesar de la predisposición que tienen este tipo de materiales – el compost- a generarla. Por otro lado, el contenido de materia orgánica no alcanzó los valores esperados, y sí se mostró cierta tendencia a la alcalinidad leve (pH por encima de 7) al disponer una cantidad importante de cationes con reacción alcalina (Ca, Mg, K, algo de sodio (Na) probablemente también). El suelo bajo plantación de espárragos (P2), mostró ligera acidificación quizás asociada a fertirriego, y niveles moderados a bajos de materia orgánica. Considérese en este caso que la preparación del suelo para el cultivo es muy intensa, y este sitio de muestreo ya lleva 18 años de cultivo.

En cuanto a los suelos urbanos (U1-U8), son frecuentes en los laboratorios de suelos las consultas por "amarilleos" o clorosis en follaje y pérdidas de hojas o dificultades para el crecimiento de numerosas ornamentales. Tal como lo muestran los datos de pH de la Tabla 1, todos están en el entorno de la alcalinidad debida a la presencia de carbonatos (pH por encima a 7.5), propia de los residuos de construcción donde dominan restos de concreto, situación que afecta a la mayoría de las plantas ornamentales y hortícolas, por lo que una práctica común frente a estas realidades es la mezcla de suelo con sustrato para diluir este efecto. El suelo del establecimiento U8 mostró los mayores valores de materia orgánica, probablemente como consecuencia del manejo realizado en este lugar, donde se abona con co-compost producido a partir de los residuos de cosechas hortícolas. Este manejo también explicaría los niveles de P mayores en comparación de los otros sitios muestreados.

## **Suelos agrícolas**

Las diferencias de materia orgánica y P disponible entre la loma y bajo de ambos lotes estaría marcando la existencia de fenómenos de transporte de sustancias y sedimentos por pendiente, por lo que los bajos acumulan nutrientes como el P y materia orgánica. Sin embargo esa diferencia es particularmente pronunciada en el suelo con manejo directo del dueño, lo que podría hablar por un lado, de algunos ajustes que habría que hacer a la práctica de siembra directa y a la secuencia de cultivos de modo de generar mayor cobertura en períodos de alta probabilidad de lluvias. También las diferencias halladas indicarían en el lote A mayores porcentajes de pendiente que en el caso B, y el uso de fertilizantes fosfatados sin la ayuda de análisis de suelos (suelos sobrefertilizados). El contenido de materia orgánica de la loma del Lote A es particularmente bajo y sugeriría degradación de la estructura. Los contenidos de materia orgánica de los bajos son bien provistos, y reflejarían la mayor productividad en los mismos por un balance de agua adecuado, entre otras cuestiones.



Los valores de pH son propios de suelos moderadamente fertilizados con fertilizantes amoniacales por períodos prolongados. Ninguno de los suelos resultó tener niveles elevados de salinidad, lo cual es esperable para los suelos con aptitud agrícola de buen drenaje en la región.

#### **II.4. Conclusiones**

A partir de los diferentes análisis a los que fueron sometidas las muestras, se concluye que las prácticas de manejo y usos pueden mejorar o degradar los suelos.

En el primer caso, ésto se refleja en aquellos suelos que se abonan con compost de diferente origen (de residuos sólidos urbanos o co-compost). En los mismos, los porcentajes de materia orgánica son mayores respecto de los no abonados, condición favorable para la estructuración del suelo y aporte de nutrientes a las plantas. A su vez la práctica de abonado mejora el aporte de ciertos nutrientes esenciales, como el P. Por lo tanto, la implementación de huertas familiares y/o comunitarias es una práctica recomendable para el mantenimiento y mejoramiento de las propiedades edáficas.

Es evidente que el uso agrícola no sustentable modifica las propiedades de los suelos. En el caso de los campos cultivados, los tenores de acidez son consecuencia de la aplicación de fertilizantes de tipo inorgánico y por la extracción de nutrientes causada por los cultivos a gran escala. Esto no sólo altera propiedades químicas de los suelos, sino también físicas – como la estructura--, lo que va en detrimento de la calidad de los mismos, disminuyendo de esta forma, su productividad actual y futura.

Otra forma de contribuir y generar conciencia a escala urbana sobre la importancia y el valor del recurso suelo, sería la implementación de talleres de difusión y capacitación, así también la divulgación de estos trabajos realizados por distintos actores de la comunidad educativa a la sociedad en general.

#### **II.5. BIBLIOGRAFÍA**

- Bilello, G. (2000): Expansión agrícola en áreas mixtas pampeanas. Dinámica de respuesta y flexibilidad económica. Actas en versión disco compacto de la XXXI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Rosario, 18-20 de Octubre. Burgos,
- J. (1969): Clima de la Provincia de Buenos Aires en relación con la vegetación natural y el suelo. INTA. Buenos Aires.
- Bray, R. H. and L.T. Kurtz, L. T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39-45. (P extractable, P Bray I)



- Burkart, S.E., R.J.C. León y C.P. Movia. 1990. Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresión del Salado (Prov. Bs.As.) en un área representativa de sus principales ambientes. *Darwiniana* 30: 27-69.
- Cabrera, A. (1976): Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II. ACME, Buenos Aires. 85 p.
- Cabrera, A.; Willink A. (1973): Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C.
- Gandini, M., e I. Entraigas. 1995. Ecorregiones del partido de Azul. Publicación 2 del Programa Institucional de Investigación y Transferencia Tecnológica. Facultad de Agronomía – Instituto de Hidrología de Llanuras, UNCPBA.
- INTA-CIRN. 1989. Mapa de suelos de la provincia de Buenos aires, escala 1:500000. SAGyP -Proyecto PNUD Argentina 85-019. Buenos Aires, 525 pp.
- Lucero, L.G.; Mestelan, S.; Entraigas, I. y Migueltoarena, V. (2012). Variabilidad de suelos de peladares de la cuenca del Arroyo del Azul. Trabajo C5-479 del XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y XXIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata. 16 y 20 de abril de 2012.
- Manuel-Navarrete, D.; Gallopin, G.; Blanco, M.; Díaz-Zorita, M.; Ferraro, D.; Herzer, H.; Latterra, P.; Morello, J.; Murmis, M.; Pengue, W.; Piñeiro, M.; Podestá, G.; Satorre E.; Torrent M.; Torres F.; Viglizzo E.; Caputo M.; Celis, A. (2005): Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extra-pampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 118. CEPAL: Santiago, 65 p
- Martínez-Gherza, M.; Gherza C. (2005). Censo Nacional de Población y Vivienda. Consecuencias de los recientes cambios agrícolas. En: Oesterheld, M. (editor). La transformación de la agricultura argentina. *Ciencia Hoy* 15: 37-45
- Mestelan, S. y Ramaglio, J.C. 2011. CARACTERÍSTICAS, DISTRIBUCIÓN Y USOS DE LOS SUELOS DEL PARTIDO DE AZUL. Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul / coordinado por Eduardo Casimiro Requesens. - 1a ed. - Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Cap. III. Pág: 61 a 75. ISBN 978-950-658-269-2.
- Moscatelli, G. 1991. Suelos de la Región Pampeana. En: El desarrollo agropecuario pampeano. Barsky (Ed.). Colección Estudios Políticos Sociales. INDEC/INTA/IICA, 804 pp.
- Moscatelli, G. and S. Pazos. 2002. Soils of Argentina: nature and use. Resumen en Actas y trabajo completo en CD-ROM. XVII Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo. Bangkok, Tailandia.
- Panigatti, J. L. 2010. Argentina 200 años, 200 suelos. Ed. INTA Buenos Aires. 345 pp.
- Pazos, M. S. and Mestelan, S. A. 2002. Variability of depth to Tosca in Udolls and Soil Classification, Buenos Aires Province, Argentina. *Soil Science Society of America Journal*. 66 (4) : 1254-1264.
- Requesens, E. 2005. Ambiente, uso de la tierra y agrodiversidad en el paisaje serrano y periserrano del Partido de Azul. Actas 66º Congreso Nacional de Geografía. 257-264 p.
- Requesens, E. 2011. Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul / coordinado por Eduardo Casimiro Requesens. - 1a ed. - Tandil : Universidad



Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Cap. I.  
Pág: 17 a 27. ISBN 978-950-658-269-2.

Satorre, E. 2005. Cambios tecnológicos en la agricultura actual. En: Oesterheld, M. (editor).  
La transformación de la agricultura argentina. Ciencia Hoy 15: 24-31.

USDA-NRCS. 2004. USDA-NRCS. 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil  
Survey Investigations Report number 42. Version 4.0. USDA (United States Department of  
Agriculture)- NRCS (Natural Resources Conservation Service) – National Soil Survey  
Center. (pH, N total).

Viglizzo, E. (2008): Agricultura, clima y ambiente en Argentina: tendencias, interacciones e  
impacto. En: Solbrig, O.T. y. Adámoli (Coordinadores). Agro y ambiente: una agenda  
compartida para el desarrollo sustentable. Cap. 8. Foro J de la Cadena Agroindustrial  
Argentina, Buenos Aires

Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil  
organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.  
37:29-38. (MO)