



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Caracterización del suelo del predio de la Escuela de Educación Secundaria Agraria de Azul

Autores alumnos: Cuevas, Juan Ignacio; De Urza, Simón; Fogo, Mateo; Franco Hiriart, Tomás; Ghissoli, Franco; Kitlain, Clara; Moyano, Jaqueline; Pérez, Elías; Ramírez, Agustina; Sánchez, Agustina; Scalcini, Agustina; Valcarcel, Nicolás; Viera, Yanela.

Profesor: Frigeri, Franco Damián.

Tutor: Ing. Agrónomo Cachena, Leandro.

Asesor de INTA: Caldentey, Francisco.

Escuela de Educación Secundaria Agraria DIPREGEP N° 8115

Directora: Silvia Benson.

Rivadavia 826, Azul, Provincia de Buenos Aires. Teléfono: 02281- 42-9559. Mail: escuelaagrariadeazul@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo se distinguieron distintos tipos de suelos del predio (53 hectáreas) de la Escuela de Educación Secundaria Agraria de Azul (EESAA, cuyo edificio se encuentra en construcción) localizado al norte de la ciudad de Azul. Esto se realizó por medio de una recopilación bibliográfica y observación en campo se analizaron las posibilidades productivas de cada sector del suelo del predio en función de las cualidades o limitaciones de cada suelo presente y potenciar las distintas actividades productivas curriculares y pedagógicas que se requiere desarrollar.

Gracias a este trabajo se planteó un escenario hipotético de posibles usos a futuro de los distintos sectores del predio para fines pedagógicos y comerciales, con orientación a potenciar el desarrollo de la Escuela y su inserción social.



Introducción

El partido de Azul se encuentra localizado geográficamente en el centro exacto de la provincia de Buenos Aires, en la pampa húmeda argentina, sobre 136msmn aprox. Posee un territorio de 6.615 km², limitando con los partidos de Las flores, Rauch, Tandil, Benito Juárez, Olavarría y Tapalque.

La localidad de azul posee 58.097 habitantes (INDEC, 2010) distribuidos en 100km². Constituye un área mixta que contiene sectores correspondientes a la Pampa Deprimida hacia el norte donde el relieve es sumamente llano, y hacia el sur, el Sistema de Tandilla.

En las características agroecológicas y productivas de cada sector se diferencian dos zonas: La primera con predominio de la agricultura hacia el sur, y otra con preponderancia de la actividad ganadera hacia el norte. Existe una tendencia de incremento de la superficie sembrada y la expansión agrícola también se manifiesta en las tierras planas y anegables que ocupan en el norte del partido. Aunque con mucho menor frecuencia por la limitada disponibilidad de suelos aptos para cultivos. En el periodo comprendido entre los años 1997 y 2002 aumento en un 140% la superficie dedicada al cultivo de grano especialmente de la soja y el trigo.

AMBIENTES FISICO -GEOGRAFICOS



Podemos apreciar En la figura 1 los diferentes ambientes físico-geográficos del Partido de Azul. La zona de estudio se encuentra entre los ambientes planicie de derrames y llanuras aluviales (Piscitelli y Sfeir, 2004).

Un suelo es considerado anegado cuando la fracción de agua disponible en las capas superficiales supera en un 20 % a la capacidad máxima de retención (capacidad de campo) y, como resultado de esto, se comienza a limitar la



difusión de gases en el suelo (De San Celedonio et al., 2014). Los períodos de lluvia intensa y prolongada, sumados a un pobre drenaje del suelo, originan un inadecuado suministro de oxígeno y propician la acumulación de otros gases.

El edificio de la Escuela de Educación Secundaria Agraria de Azul (EESAA) con formación técnica agropecuaria se encuentra actualmente en construcción. El predio (Figura 2) se ubica en la prolongación de la Avenida Mújica, Paraje La Pequeña (Partido de Azul) y consta de 53 hectáreas. Allí se están construyendo los siguientes entornos productivos (formativos) para pollos parrilleros, chanchos, conejos y gallinas ponedoras (que componen el área de granja). Algunos de estos entornos previamente mencionados, ya han sido finalizados de forma total o parcial en su construcción. Además, un invernáculo y un molino para abastecer de agua a los mismos.



Ilustración 1: Descripción de predio de EESAA, de 23 Has.

Los objetivos del presente trabajo son determinar los posibles usos de los distintos suelos presentes en el predio de la EESAA, en base a sus cualidades y limitaciones, para el desarrollo de las actividades prácticas, pedagógicas y productivas, con el fin de insertar a la escuela en la comunidad. Conocer el recurso suelo y el estado en el que se encuentra, permite saber qué sucedería en caso que alguna actividad pudiera afectarlo. Por ello, en función de la disposición de residuos sólidos urbanos que sufrió años atrás, determinar cuáles son las consecuencias y cuáles serían las técnicas de remediación posibles.

Materiales y métodos

La investigación del presente trabajo se ha sustentado en la recopilación bibliográfica sobre los suelos del partido de Azul y mapas de suelos de la zona de estudio. Nuestro trabajo de campo se basó en las visitas al predio de la escuela en construcción donde se reconocieron los distintos sectores que forman parte del terreno. También se realizó la indagación bibliográfica sobre la temática de contaminación por residuos sólidos urbanos, degradación del suelo y técnicas de remediación.



Área de estudio

En la figura N° 2 se observa la ubicación del Partido de Azul en la provincia de Buenos Aires. A partir del análisis de la carta de suelos 3760-16-1 escala 1:50000 tomado de la Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la página de internet del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2017a) (Figura 5), se distinguen los complejos que forman parte de la zona de estudio (predio de EESAA - figura 6), donde se realizó superposición con imágenes de Google Earth.

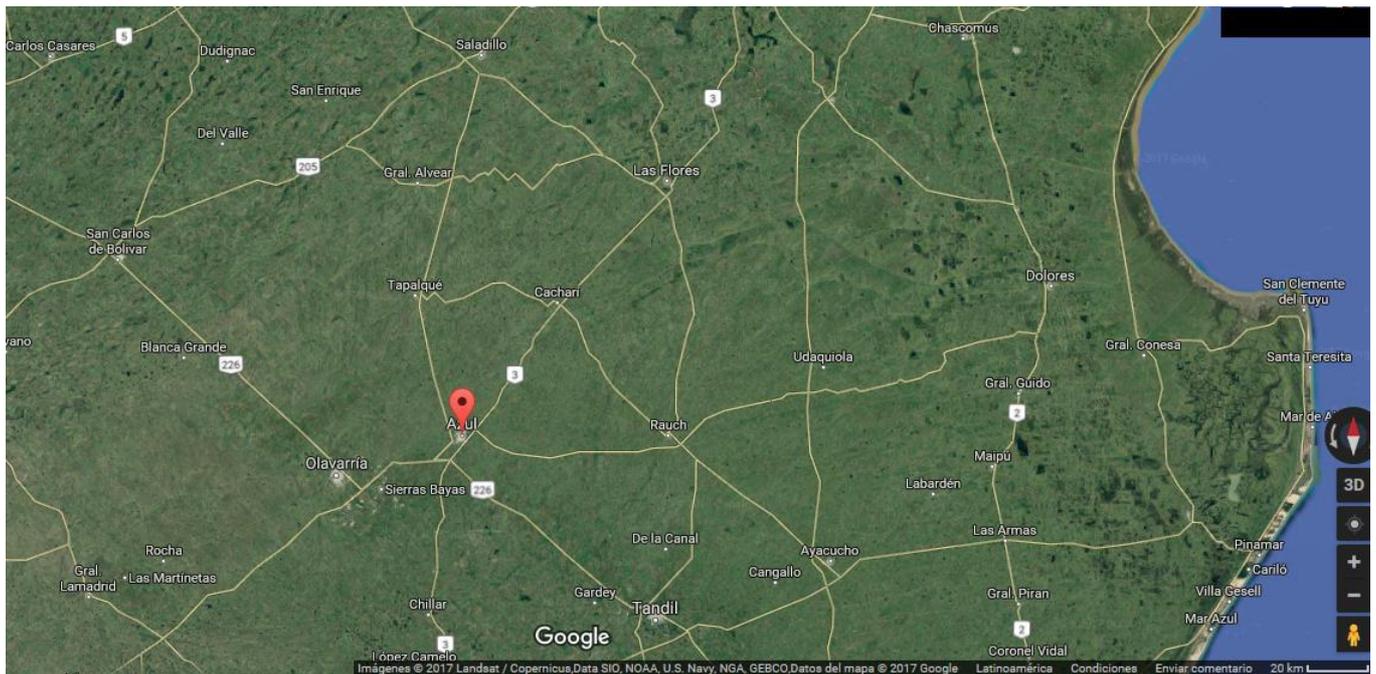


Figura 2: Localización del Partido de Azul, en Google Earth.

A continuación observamos en la tabla las series que componen los complejos del suelo del predio de la Escuela Agraria de Azul (tomado de INTA, 2017).

simbolo	Composicion de la unidad
BCh1	Complejo serie blanca chica (45%), La nueva esperanza (35%) y La Delicia (20%)
BCh6	Complejo serie blanca chica (50%), La nueva esperanza (30%) Y Sierra Chica (20%)
LaB1	Complejo series Estancia Aldecoa (40%), La Escocia (30%) y Napaleufu
LEs	Complejo series La Escocia (40%), Miñana (40%) y La Delicia (20%)
Que	Complejo series Querandies (70%), Miñana (20%), Napaleufu(5%) y Estancia Aldecoa (5%)



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Los complejos que forman los suelos del predio de la escuela en construcción son: BCh1, BCh6, LaB1, Les, Que, Miñ1. Estos complejos están formados por las series que se muestran en la tabla.

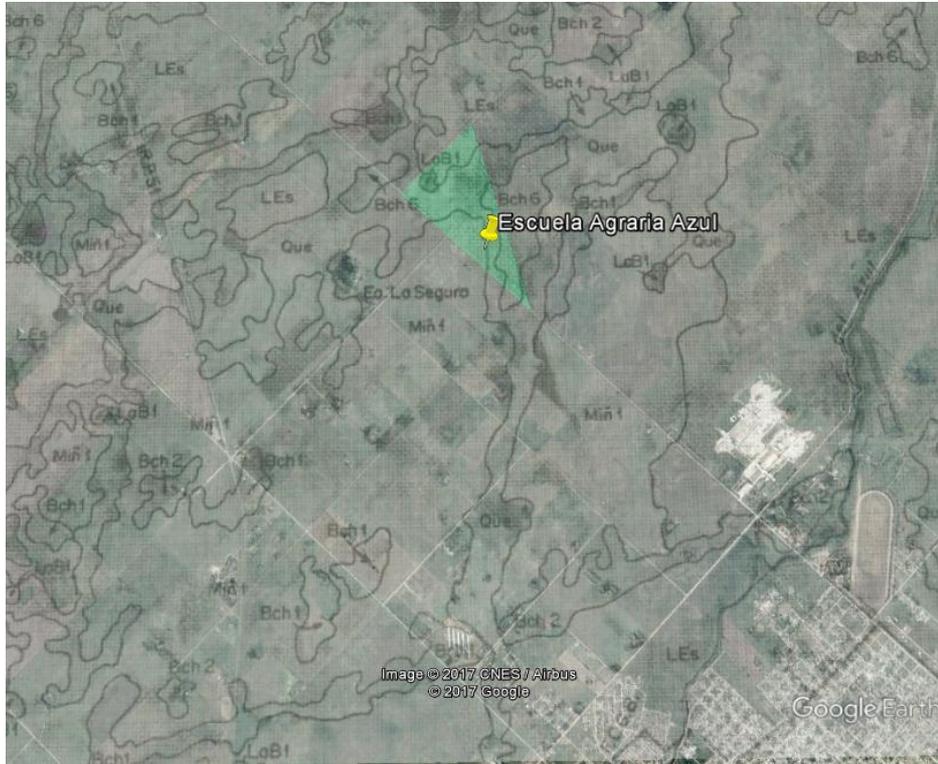


Figura 3. Superposición de imágenes de la zona de estudio, en la carta de suelos 3760-16-1 Azul.

En base a las series mayoritarias de cada complejo y de la tabla 2 donde se muestra la clasificación taxonómica de los suelos de la hoja 3760-16-1 (Azul), las series de cada complejo corresponden a los siguientes “Grandes Grupos”.

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Serie
Molisol	Udol	Argiudol	ácuico (IHDK)	Estancia Aldecoa
		Hapludol	thapto argíco	Blanca Chica
		Natrudol	típico (IHDT)	La Nueva Esperanza
	petrocálcico (IHAA)		Sierra Chica La Escocia	
	Albol	Argialbol	argiácuico (IABD)	Napaleufú
	Acuol	Natracuol	vértico (IBCA)	Querandíes
Alfisol	Acualf	Natracualf	petrocálcico (IHAA)	Miñana

Figura 4. Clasificación taxonómica de los Suelos de la hoja 3760-16-1 AZUL



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Clima de la zona de estudio

El clima se caracteriza por ser sub húmedo-húmedo con poca deficiencia de agua. Según los registros de la estación Azul del Servicio Meteorológico Nacional.

- La precipitación media anual para el periodo 1901-2012 es de 914 mm.
- La temperatura media anual para el periodo 1966-2011 es de 14,4 °C.

Resultados:

Podemos distinguir a partir de la clasificación taxonómica de suelos:

- Dos órdenes: Molisol y Alfisol.

A partir de la clasificación taxonómica de suelos, se distinguen dos órdenes: Molisol y Alfisol.

El orden Molisol abarca gran superficie de la Provincia de Buenos Aires, donde el loess es el material originario predominante. Dicho orden presenta suelos con un horizonte superficial de color muy oscuro, por ser rico en materia orgánica (epipedón mólico) y fértil, debido a que tienen moderada a alta capacidad de intercambio catiónico, y su espesor alcanza más de 25 cm. Estos suelos contienen menos de 30 % de arcilla en los primeros 50 cm del suelo. Por debajo pueden encontrarse horizontes de acumulación de carbonatos y/o de arcilla. La vegetación que predomina en estos suelos es la de pradera.

Dentro de este orden, se encuentra el suborden Udol, que abarca suelos que se desarrollan en ambientes húmedos bien drenados. Se presentan en las zonas altas donde el relieve es ondulado o suavemente ondulado. Este suborden contiene a su vez, al gran grupo Argiudol y también al gran grupo Natrudol (se caracteriza por ser sódico en el horizonte B y posee buen drenaje).

El gran grupo Argiudol es producto de la acción del clima húmedo o subhúmedo sobre materiales loésicos, en posiciones bien drenadas. Poseen un horizonte de acumulación, con alto porcentaje de arcilla, denominado argílico. Este porcentaje decrece rápidamente con la profundidad. La sucesión de horizontes (A1-B1-B2t-B3-C) se encuentra bien expresada. Los dos rasgos distintivos son el enriquecimiento de materia orgánica en el horizonte A y el incremento de arcilla en el B2t.

Dentro del gran grupo Argiudol se encuentra en la zona el subgrupo típico, que corresponde a los suelos en los que se desarrolla la mayor parte de la actividad agrícola en la provincia de Buenos Aires. Son suelos profundos y presentan escasas evidencias de exceso de humedad en su perfil. Su relieve es normal, presenta buen escurrimiento y permeabilidad moderada. En algunas regiones pueden sufrir erosión hídrica.

Otro subgrupo presente es el ácuico, que presenta el nivel freático cercano a la superficie, es decir, no posee buen drenaje. El perfil de suelo al estar saturado presenta rasgos de hidromorfismo (el color de los horizontes es gris, azulado o verdoso, con presencia de concreciones de hierro y manganeso, y de moteados).

Otro suborden presente es el Albol. Son suelos ubicados en posiciones intermedias bajas, vinculados a la periferia de los ambientes bajos.



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Otro suborden presente es el Acuol, ubicados en terrenos planos y bajos. El nivel freático se encuentra alto, afectando al perfil durante periodos prolongados. Por ello, presentan colores neutros, en ocasiones verdosos y moteados fuertemente contrastantes debajo del epipedón oscuro. Dentro del suborden Acuol, se encuentra el gran grupo Natracuol, abundantes en la Pampa Deprimida. Los perfiles más característicos tienen un horizonte superficial neutro o ligeramente alcalino, de menos de 20 cm de espesor, con estructura granular o en bloques, al que le sigue el horizonte nátrico (con más del 15 % de sodio intercambiable), columnar, de 40 cm. Los horizontes B3 y C tienen casi siempre abundantes concreciones de carbonato de calcio y, en varios sectores, hay tosca en plancha a menos de 50 cm de profundidad. A pesar de las limitaciones por el tenor nocivo de sodio, el hidromorfismo y, a veces, la escasa profundidad, estos suelos tienen un horizonte superficial adecuado que los hace algo aptos para algunas prácticas agrícolas.

También, se encuentra el suborden Albol. Los suelos de éste presentan un horizonte álbico que se caracteriza por presentar pérdidas por lixiviado de arcilla y óxidos de hierro libres. Por lo tanto, son de colores más claros (su símbolo actual es E). Además contienen una capa de agua que afecta estacionalmente el perfil, manteniéndose saturados por periodos más o menos prolongados. Por debajo del horizonte álbico aparece comúnmente un horizonte argílico (Argialbol) o uno nátrico (Natrálbol). El gran grupo Argialbol presenta el subgrupo argiácuico, que se desarrolla en sectores más deprimidos, donde el material originario es algo más fino.

El orden Alfisol presenta evidencias de traslocación de arcilla y se acumula en un horizonte fluvial. Son frecuentes en sectores bajos que están sometidos a inundaciones periódicas o anegamientos. Estos fenómenos producen una acumulación de sales de sodio en superficie, las cuales impiden el desarrollo de un epipedón mólico. Estas condiciones se dan principalmente en la Pampa Deprimida, y localmente, se registran en áreas deprimidas pequeñas o en microrrelieves cóncavos.

Dentro del orden Alfisol, el suborden Acualf es el más frecuente. Presentan régimen de humedad ácuico (saturación). En algunos, el agua freática se encuentra frecuentemente muy cercana a la superficie, y en cambio, en otros, por debajo del horizonte de acumulación de arcilla. En otros casos, los horizontes del perfil son de baja conductividad hidráulica y esto impide el movimiento de la misma hacia capas profundas (saturación del suelo). Dentro de este suborden se encuentra el gran grupo Natracualf, donde el perfil muestra un horizonte superficial muy delgado (menos de 10 cm), desprovisto de materia orgánica (horizonte ócrico). El horizonte Bt es espeso y oscuro (debido a la presencia de barnices arcillo-húmicos, por dispersión). Los horizontes BC y C son también sódicos y contienen abundante carbonato en concreciones. Presentan problemas de alcalinidad, anegamiento y toxicidad, lo cual determina que tengan serias limitaciones que restringen su uso agrícola.

Características generales predio de la EESAA:

Podemos encontrar los siguientes tipos de suelos en el predio:

- Serie blanca chica (hapludol thapto angico): Suelo con horizontes superficial muy oscuro, es profundo, hay tomas aisladas con pendientes de 1 a 3%.
- Serie la escocia (natrual petrocalcico): suelos con horizontes sedimentos loessicos finos, con horizonte superficial molico, de color gris oscuro, moderadamente profundo, el perfil es alcalino después de las 42 cm, algo drenado, no salinos



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



- Serie Querandíes (Natracuol típico). Los suelos Querandíes son suelos muy oscuros, de aptitud ganadera, que se encuentran en las vías de escurrimiento sin cauce elaborado, de pobre a algo pobremente drenados, desarrollados sobre sedimentos loésicos, con alcalinidad sódica, débilmente salinos, con pendientes de 0,5 a 1 %.
- Serie Miñana (Natracuolf petrocálcico). Corresponde a un suelo formado por sedimentos limosos finos, presenta un horizonte superficial ócrico, pardo oscuro, moderadamente profundo, el perfil es fuertemente alcalino (sódico) desde la superficie, y débilmente salino, y pobremente drenado. Se encuentra en un paisaje de planicies bajas en la zona de los derrames con tosca generalizada, en posición de tendidos bajos, con pendientes de 0 a 1 %. Posee aptitud ganadera un poco más limitada.
- Serie Sierra Chica (Natrudol petrocálcico). Son oscuros debido a la presencia de materia orgánica, poco profundos y con aptitud ganadera. Se encuentran en un paisaje llano, con transición al sector de derrame con tosca generalizada en posición de lomas pequeñas, y con pendientes de 0,5 a 1 %. Son moderadamente bien drenados y desarrollados sobre sedimentos loésicos finos. Se apoyan sobre la tosca con moderado grado de desarrollo y son alcalino sódicos después de los 33 cm, no salinos.



Figura 5. Estado de cultivo del Predio de EESAA para Septiembre de 2018, según el programa Auravant.

Suelos con menor representatividad:

- Serie Estancia Aldecoa (Argiudol ácuico). Se encuentran en un paisaje de bajos elongados entre lomas, con pendientes de 0 a 0,5 %, formado por sedimentos loésicos. Son algo pobremente drenados, no alcalinos, no sódicos. Son suelos profundos, con horizonte superficial muy oscuro (mólico). Poseen aptitud agrícola.



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



- Serie La Nueva Esperanza (Natrudol típico). Se encuentran en un paisaje de lomas bajas, con pendientes de 0,5 a 1 %, en posición media loma baja, formados sobre sedimentos loésicos y costra calcárea. Son suelos profundos, con horizonte superficial negro a pardo oscuro (mólico), algo pobremente drenados, alcalinos sódicos desde los 25 cm de profundidad, no salinos. Poseen aptitud agrícola ganadera.

Usos posibles de los suelos en el predio EESAA

Predominan suelos con aptitud ganadera, en los sectores de mejor drenaje se encuentran los suelos de aptitud agrícola o agrícola-ganadera.

Entre los limitantes a los posibles usos del suelo encontramos la presencia cercana de carbonato de calcio (tosca) a la superficie, sumado al anegamiento y la alta alcalinidad. Es posible realizar cultivo de fina, algunas pasturas para alimentar al ganado establecido en el predio, más precisamente en los entornos.

Otros cultivos de fina que se pueden sembrar son trigo, avena, cebada, centeno. En cuanto a los cultivos de gruesa, soja y girasol, dependiendo los sectores no anegables.

Al estar ubicada nuestra escuela en la cuenca del Salado encontramos algunas lomas muy buenas aunque con superficies muy pequeñas y bajos dulces y bajos salados, esto nos dificulta manejar una única especie aunque nos permite combinar especies forrajeras para manejar en diferentes momentos. El uso de la tierra más allá de los cultivos posibles se presenta netamente ganadero y apto para la cría y engorde de animales. Las manera de explotarlo pueden ser por encierre o a campo abierto. Esto no quita una posible sectorización apra nuevos usos agrícolas.



Figura 6. Productos elaborados por los alumnos de la Escuela Agraria de Azul, exhibidos para vender en el predio de La Sociedad Rural.



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



La producción obtenida de la escuela también posee un fin social ya que, por ejemplo, con los conejos que se crían se hace escabeche que es vendido en eventos especiales o en la escuela misma al público. También la miel y los huevos de campo que se obtienen de las colmenas de abejas y los criaderos de gallinas respectivamente. En un futuro se espera producir chacinados con los cerdos que se están criando en el nuevo entorno recientemente instalado para los mismos.

Limitaciones de los suelos

En cuanto a la limitación por deficiencias en el drenaje, el anegamiento es la característica más marcada en gran parte de los suelos del predio de la escuela. En los cultivos, el primer síntoma de daño por anegamiento es el cierre estomático. Los efectos del exceso de agua en el suelo sobre las plantas varían en función de la especie, la edad de las plantas, la duración de la acción (el encharcamiento prolongado durante un periodo vegetativo suele ser letal), la periodicidad de la acción, y la época del año, siendo mayor la sensibilidad de las plantas durante el periodo vegetativo (Figueroa Schibber, 2011).



Figura 7. Vista interna del recientemente inaugurado entorno de cerdos.

Una menor superficie corresponde a zonas altas, y presenta suelos con buen contenido de materia orgánica y bien drenados, son de mayor fertilidad y tienen un mayor potencial agropecuario. En cambio, los suelos de zonas bajas del predio, son mal drenados por sufrir la saturación de los poros, algunos también presentan alcalinidad, y esto representa limitaciones para la producción. Estas zonas son las más susceptibles a sufrir anegamientos y/o inundaciones.

Conclusiones

La diversidad de suelos presentes en el predio, nos presenta la necesidad de ubicar las diferentes producciones en los sectores más adecuados, de acuerdo a la calidad de los mismos. La presencia de lomas y bajos anegables alternados es constante. El uso agrícola está limitado por la presencia de tosca y la saturación de agua del suelo



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



en tiempos de lluvia. EL uso ganadero se muestra como el más apropiado para este predio, junto con el cultivo de pasturas para su mantenimiento. La producción que se obtenga en mayor o menor medida como ganado, hortalizas, miel y huevos estará destinada tanto al consumo interno como a la venta al exterior con el fin de ayudar al mantenimiento de la institución.

El trabajo permitió el estudio e investigación de las múltiples funciones que lleva a cabo el recurso suelo, y revalorizar la importancia de su conservación. Además nos ha posibilitado establecer la capacidad productiva de los diferentes suelos presentes en el predio, en base a un análisis referido a las cualidades y limitaciones que presentan los mismos.

Agradecimientos

Se agradece a los profesores de la Escuela de Educación Secundaria Agraria de Azul que prestaron sus horas de clases para trabajar en el presente TIS: Germán Ramongassie, Alejandro Sdrubolini. Y a nuestros asesores de INTA y EDUCrea, Francisco Caldentey y Landro Cachernaut, respectivamente.



ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS



Bibliografía

- De San Celedonio R.P., Micheloud J.R., Abeledo L.G., Miralles D.J., Slafer G.A. 2014. *Riesgo de anegamiento en trigo (*Triticum Aestivum* L) para distintas localidades de la región triguera Argentina*. *Ciencia del Suelo* 32(2): 233-246.
- Figueroa Schibber E. 2011. *Comportamiento de la vegetación en planicies inundables: impacto del anegamiento y los cambios en el uso del suelo*. Trabajo final para optar al título de Especialista en Teledetección y sistemas de Información Geográfica aplicados al estudio de los Recursos Naturales y la producción agropecuaria. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2010. *Censo de población, viviendas y hogares por radios censales para la ciudad de Azul, Buenos Aires*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2017a. *Carta de suelos de la República Argentina 3760-16-1 Azul*. Disponible en: <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3760/Azul/3760-16-1.htm>. Última fecha de acceso: Septiembre de 2017.
- INTA. 2017b. *Guía de unidades cartográficas*. Hoja 3760-16-1 Azul. Disponible en: http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3760/Azul/guia_unid_cartog.htm. Última fecha de acceso: Septiembre de 2017.
- Lal R. 1998. Soil quality and sustainability. In: R. Lal et al. (eds.) *Methods for assessment of soil degradation*. *Advances in Soil Science*. CRC Press, Boca Ratón, Florida, USA. 17-30 pp.
- López Falcón R. 2002. *Degradación del suelo. Causas, procesos, evaluación e investigación*. 2° edición. CIDIAT. Universidad de Los Andes. Venezuela. 273 pp.
- Piscitelli M. y Sfeir A.J. 2004. *Fisiografía detallada del Partido de Azul, para el desarrollo de un planteo conservacionista de manejo de suelos (Buenos Aires, Argentina)*. Segundo Congreso de la Ciencia Cartográfica y IX Semana Nacional de Cartografía. Buenos Aires, 22-25 Junio de 2004.
- Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. 1989. *Mapa de suelos de la Provincia de Buenos Aires: Escala 1:50.000*. Proyecto PNUD ARG 85/019. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CIRN - Instituto de Evaluación de Tierras.
- Requesens E. 2011. *Integración agroecológica del partido de Azul. Capítulo V. En Requesens, E. (coord.) Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul*. Docuprint S.A., Buenos Aires. 136 pp.
- Vazquez P., Zulaica L., Requesens E. 2016. Análisis ambiental de los cambios en el uso de las tierras en el partido de Azul (Buenos Aires, Argentina). *Agriscientia* 33(1): 15-26.
- Zabala M.E., Manzano M., Vives L. 2015. *The origin of groundwater composition in the Pampeano Aquifer underlying the Del Azul Creek basin, Argentina*. *Science of the Total Environment*, 518-519: 168-188.
- Zárate M. y Mehl A. 2010. *Geología y geomorfología de la cuenca del arroyo del Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina*. I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras Azul, Buenos Aires, Argentina. Azul, Buenos Aires.