

Título del proyecto: “Mesoplásticos en los suelos del Campo experimental del Instituto Privado Bragado Agrotécnico”.

Nombre de la escuela y localidad a la que pertenece: Instituto Privado Bragado Agrotécnico.

Vicedirectora a Cargo Ingeniera Agrónoma: Alejandra Cocco

Dirección: Elizondo 2455.

Teléfono: 2342430106

Correo electrónico: agobra@gmail.com

Nombre de los estudiantes participes:

Florencia Chazarreta, Valentina Lema, Tomas Balbi, Renata Pereira Mora Miro, Josefina Aristi, Tomas Zamudio, Benjamín Merchán, Serena Navarro.

Nombre de los docentes y tutores acompañantes:

Josefina Sweitzer, María Emilia Pasquale, Santiago Gorgón, Daniela Meroni, Victoria Ramos y Sonia Romero.

Miembro Crea: Ingeniero Agrónomo Fernando De Nevares

Técnico Inta: Ingeniero Agrónomo David Melión.

Mail y teléfono de contacto: soniafromero@hotmail.com

RESUMEN

El INSTITUTO AGROTÉCNICO PRIVADO BRAGADO como todas las escuelas agrotécnicas tiene un campo experimental, pero con una particularidad única: su vecino es el basural a cielo abierto de Bragado. Este basural existe desde hace 40 años, recibe la basura sin separación de los 35.000 bragadenses que viven en la zona urbana, quienes por día desechan 0,690 g. de basura por habitante, de la cual el 15 % es plástico. En el "Campito", tal como cariñosamente se conoce el campo experimental, desde 1992 cursan alumnos quienes se ven afectados por dos problemáticas derivadas de tener el basural como lote lindero: plásticos de todo tipo y también incendios que generan humo de toda la basura que se quema intencional y naturalmente. A partir de la hipótesis "El análisis de los suelos permite detectar y cuantificar los mesoplásticos en el Campito", se estableció una transecta de muestreo. Los análisis establecieron distintos resultados que permiten evaluar los mesoplásticos y otras propiedades físicas. Los objetivos de este trabajo son: determinar con un muestreo de suelos la existencia de los mesoplásticos en los distintos lotes del campito, investigar las características de los suelos muestreados y pensar soluciones tendientes a minimizar el impacto ambiental que genera el basural a cielo abierto en los alumnos, así como mitigar la problemática del basural de toda la población bragadense. La química de los plásticos, las características de los humedales, la salud y la basura, los suelos y sus características convocaron las distintas áreas de estudio que permitieron comprender numerosas cuestiones y establecer las siguientes conclusiones: los suelos tienen buenas aptitudes agrícolas, pero en toda la transecta se encuentra alta cantidad de plásticos superficiales. En el bajo se aprecian en gran cantidad de plásticos estratificados. No se propone cambiar "de campito" ni trasladar el basural, pero si es necesario separar la basura en origen y la presencia de recuperadores urbanos que se ocupen del reciclado, de esta forma la basura que llegaría al basural disminuiría a un 12 % del total. Es pertinente el saneamiento e impermeabilización del mismo o bien el tratamiento correspondiente.

INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso fundamental para la vida, aporta gran cantidad de información medioambiental. En el presente trabajo, se realiza un muestreo para detectar las características del mismo, así como la presencia de los plásticos provenientes del basural lindero al campo experimental de la escuela.

La propuesta busca generar un espacio de acción y reflexión, en la cual se implican varias materias contribuyendo a comprender y a enriquecer el impacto medio ambiental que generan los plásticos del basural en los suelos.

En la materia de Geografía, se investigaron las características de los suelos, los humedales y el impacto de los residuos sólidos urbanos. También se reflexionó sobre la importancia de la gestión, para evitar la contaminación del medio ambiente y las consecuencias para el ser humano y todos los seres vivos. Con Ciencias de la Tierra y Ganadería de leche, se efectivizó el muestreo y el análisis de los resultados obtenidos. Química del Carbono se ocupó de investigar el origen y características de los plásticos. De hecho, todas estas temáticas serán desarrolladas sucintamente para contribuir al desarrollo del presente.

La hipótesis planteada es “El análisis de los suelos permite detectar y cuantificar los mesoplásticos en el Campito”.

Los objetivos planteados en este trabajo son:

- Determinar con un muestreo de suelos la existencia de los mesoplásticos en los distintos lotes del campito.
- Investigar las características físicas de los suelos muestreados.
- Investigar y comprender las características de los humedales, los suelos, los plásticos y el basural.

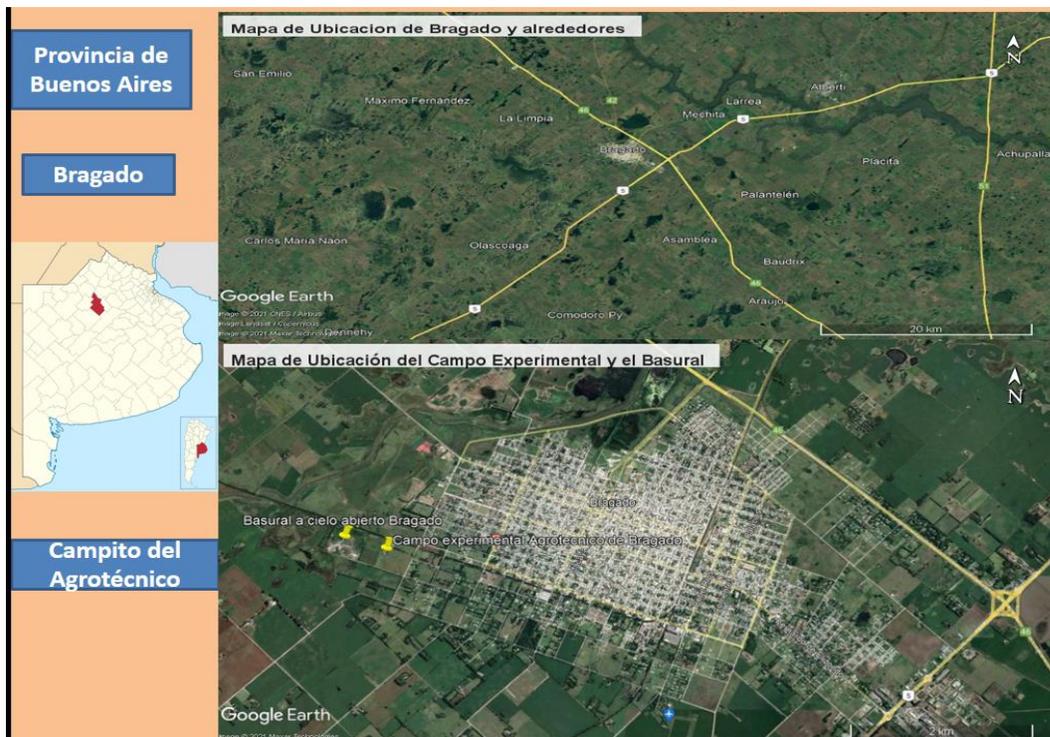
- Pensar soluciones tendientes a minimizar el impacto ambiental que genera el basural a cielo abierto en los alumnos, así como mitigar la problemática del basural de toda la población.

DESARROLLO

Características y ubicación del área de estudio

El Instituto Agrotécnico Privado Bragado, partido de la provincia de Buenos Aires, se encuentra ubicado en el centro noroeste de dicha provincia, emplazado en la región denominada llanura pampeana; una enorme planicie donde reinan los pastos, y se divide en tres subregiones: Pampa Ondulada, Pampa Deprimida y Pampa Medanosa. Cada una de estas divisiones tiene sus propias características, pero comparten el mismo clima (templado) y, en conjunto, forman la región de mayor desarrollo económico de la Argentina.

-MAPA DE UBICACIÓN- FIG 1-



Bragado presenta la mayor cantidad de su territorio en la Pampa Medanosa. Sólo el sector sur dentro de la Pampa Deprimida. La Pampa Medanosa es una

planicie arenosa, sin gradiente natural y subsuelo impermeable. Se caracteriza por la presencia de innumerables cubetas de deflación eólica, que originan depresiones subcirculares, sin comunicación entre sí, con mal drenaje, actualmente ocupada por lagunas. La Pampa Deprimida, se caracteriza por estar salpicada por bajos y lagunas. Los bajos reciben el nombre de humedales y se encuentran en la geografía de Bragado y también en nuestro área de estudio se destaca su presencia. Ver fig. 1.

Humedales

De acuerdo a Cowardin et al. (1979) los humedales constituyen sistemas transicionales entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, presentan el suelo saturado de agua o cubierto por una capa de agua somera durante algún período del año. Presentan un tipo único de suelo que difiere sustancialmente de las tierras adyacentes más elevadas.

Se trata de ecosistemas que cumplen un rol fundamental para el medioambiente, no sólo por la biodiversidad que allí se desarrolla, sino por su función como reservorios de agua, controlador de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático. La vida depende del mantenimiento de los ecosistemas naturales. Los humedales proporcionan recursos naturales de gran importancia para la sociedad. A fin de conservarlos, su aprovechamiento debe enmarcarse en el uso racional.

Baird (2004), opina que la mayoría de estos cuerpos de agua son sistemas dinámicos y sensibles, cuyos depósitos sedimentarios preservan, en su composición química, física y biológica, un registro cronológicamente ordenado y comprensible de los cambios a través de su estructura mineralógica y geoquímica.

La acción antrópica del hombre genera abundantes desechos los cuales junto con otros productos químicos que se aplican en los campos, terminan llegando indefectiblemente a los cuerpos de agua, como arroyos, ríos y lagunas. Todos afectan la fauna acuática. (Solis 2008, 2016). Por otro lado, los resultados indican

también que los humedales representan zonas de atenuación que contribuyen a disminuir el impacto sobre la fauna.

El muestreo se llevó a cabo, también en el bajo del campito, observando cómo los plásticos llegan al bajo. También se observaron humedales detrás del basural, pudiendo evaluar que se trata de un bajo con posible contaminación, ya que, por ser una zona baja, llegan por lixiviación los fluidos residuales de la descomposición de la basura sin tratamiento.

Otro tema a desarrollar en este trabajo son los plásticos, cuya presencia en los suelos del campito se quiere develar. Los plásticos son materiales orgánicos formados por polímeros constituidos por largas cadenas de átomos que contienen fundamentalmente carbono. Otros elementos que contienen los plásticos pueden ser oxígeno, nitrógeno, hidrógeno y azufre.

Los plásticos

Los plásticos pueden ser: Naturales: si se obtienen directamente de materias primas vegetales como por ejemplo la celulosa, que se encuentra en las células de las plantas, el celofán que se obtiene disolviendo fibras de madera, algodón o látex. Algunos de ellos se pueden llamar plásticos biodegradables.

- Sintéticos (artificiales): los que se elaboran a partir de compuestos derivados del petróleo, el gas natural o el carbón. La mayoría pertenece a este grupo y provienen de la destilación del petróleo.

El término «plástico» proviene del griego «plastikos» que significa que se puede moldear. Los plásticos poseen propiedades que permiten moldearlos y adaptarlos a diferentes formas y aplicaciones. Si miramos bien, en todos los ámbitos vemos elementos de plástico: los envases, la ropa, los utensilios, los dispositivos médicos, los electrodomésticos, los medios de transporte.

Existen dos familias de plásticos: los termoplásticos y los termoestables. Los primeros son fácilmente reciclables ya que funden cuando se calientan y por tanto se pueden moldear repetidas veces sin que sus propiedades originales se alteren

demasiado. Los termoplásticos más conocidos son: PEBD, PEAD, PP, PET, PVC, PS, EPS y PC. Los Termoestables: son difíciles de reciclar ya que están formados por polímeros con cadenas ligadas químicamente que hacen necesaria la destrucción de su estructura molecular para poder fundirlos y esto conlleva a una alteración grande de sus propiedades originales.

El crecimiento de las ciudades y la cantidad de habitantes ha aumentado notablemente la cantidad de residuos generados y la demanda de materias primas. Una de las soluciones es aumentar considerablemente la incorporación de material reciclado en los productos finales y minimizar los residuos industriales y domiciliarios. Los plásticos requieren menos energía que otros materiales para su producción y procesado, y que sólo el 5% del petróleo extraído se utiliza para la fabricación de plásticos.



- *Fotos 1y2: que muestran la basura sin separar que llega al basural a cielo abierto-*

Debido a la demanda de plásticos, la producción de éstos ha aumentado dramáticamente en los últimos 65 años. En 1950 se producían alrededor de 2 millones de toneladas de plástico en el mundo, pero en 2015 se llegó a producir 381 millones de toneladas, incrementado casi en 200 veces la producción. De éstos, el 50% de plásticos son desechables o *de un sólo uso* generando un crecimiento exponencial en la cantidad global de residuos plásticos en el mundo. El plástico es un material sintético duradero que resiste a la degradación química y física, lo cual se ha traducido en una preocupación ambiental generalizada, porque los desechos plásticos se están acumulando indiscriminadamente en hábitats terrestres, acuáticos y en ecosistemas de todo el planeta lo que nos lleva a replantearnos qué

actitudes tomamos como ciudadanos críticos del impacto ambiental. **En este trabajo se trata de determinar la cantidad de mesoplásticos presentes en los suelos del campo experimental**, es decir, las partículas de 5mm hasta 2,5cm, aunque también se observaron fragmentos mayores denominados macroplásticos.

El basural

En la basura por día por habitante, entre el 12 % y el 18% es plástico y termina en el basural a cielo abierto, en Bragado el basural a cielo abierto, linda con el campo experimental de la escuela. Se trata de un basural que ocupa entre 6 y 8 ha, ubicado en una zona deprimida, con la napa de agua muy cerca de la superficie. Está en funcionamiento desde hace aproximadamente 40 años, es decir hace 40 años que el basural recibe todo tipo de basura. Las máquinas compactan material, no obstante, se producen quemas frecuentes. La municipalidad se encarga de la recolección de la basura, ramas de la poda, escombros y basura domiciliaria. Luego de la recolección, la basura es trasladada al basural, que es el único lugar habilitado para la deposición final.

En el mismo predio, se encuentra ECOBRAG, la planta de tratamiento de residuos; donde se recupera la basura SÓLO de los grandes contribuyentes, que ya viene previamente separada. En la planta se separa cartón, papel, metales, vidrio y algunos plásticos (Plástico pet, pead soplado, termo contraíble, film y cristal). Allí se arroja la basura de toda la comunidad. La propuesta de la OPDS es cerrar, pero hay que tener alternativas adecuadas y sustentables sino es cerrar uno y abrir otro. La alternativa es hacer un impermeabilizado, por ahora no hay un plan sistemático de saneamiento.



Vista desde el Campito de ECOBRAG



:HUMO del basural.

El Instituto Privado Bragado Agrotécnico

El Instituto Privado Bragado Agrotécnico, se encuentra ubicado en la ciudad de Bragado, provincia de Buenos Aires. Fue creado en 1960, con la idea de satisfacer la demanda de jóvenes egresados en conocimientos agropecuarios. A partir de 1992 el Agrotécnico amplía sus actividades con un "campito", es decir un área de producción en el que se realizan las actividades agropecuarias. Y donde se llevan a cabo los muestreos del presente trabajo. El "campito" es un predio de 4 hectáreas, ubicado a 5 km de la Sede del Instituto Privado Bragado Agrotécnico, espacio de enseñanza y producción, donde se llevan a cabo las actividades agropecuarias.

Se sitúa en las periferias de la ciudad de Bragado. Al norte, el campito, limita con las vías del ferrocarril, y al este, con el basural a cielo abierto, donde se producen algunos focos de incendio de la basura cuyo humo, según la dirección del viento llega al campito.

Concepto de suelo

El concepto de suelo tiene varios significados, pero se considera el producto final de la influencia del tiempo, el clima, la topografía, los organismos (flora, fauna y ser humano) y de los materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas. Tal vez el concepto más amplio es considerar al suelo como el componente esencial de la "Tierra" y "Ecosistemas".

La carta de suelos del INTA (2006), en la zona (Partidos de Bragado, Alberti, Nueve de Julio, y regiones aledañas), indican que los suelos se corresponden con la Serie Bragado (Bra), tratándose de un suelo profundo y liviano, de aptitud agrícola que se encuentra en un paisaje bien drenado, desarrollado sobre sedimentos loessicos franco arenosos que evoluciona sobre antiguos médanos estabilizados, remodelado en épocas más secas, no alcalino, no salino, con pendiente de 0-1 %.

Según la clasificación taxonómica, (USDA- Soil Taxonomy V. 2006), determina un hapludol típico, limosa fina, mixta, térmica. Se trata de un suelo bien drenado, escurrimiento medio y permeabilidad moderada. Está indicado como uso agrícola con implantación de pastura artificial con labranza convencional (puede usarse para cultivos labrados y pasturas).

MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo de los suelos consistió en definir una transecta en el campo experimental, cuya longitud es de 561 m, de allí, que se realizaran 10 puntos de muestreo. Se les explica la metodología previamente, aclarando que es un muestreo escolar adaptado. Los alumnos están organizados en grupos, comenzando el muestreo justo bajo el alambrado lindero con el basural.



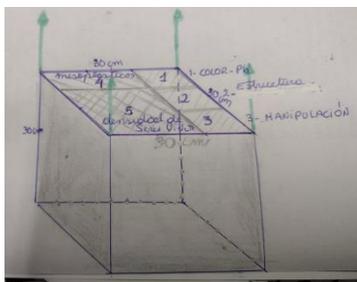
Foto: -Ing. Agr. David Melión del INTA- clase sobre suelos-

El muestreo consistió en establecer en primer lugar ÍNDICES DE CALIDAD EXPEDITIVA DE SUELOS (ICES), según Wilson M. 2017, INTA. Los indicadores de calidad del suelo que se seleccionaron son:

- a) Cobertura de rastrojo (%) y en espesor (cm).
- b) Espesor de la costra (cm)

Con respecto a la determinación de los MESOPLÁSTICOS se siguieron las sugerencias de Diego Wassner: trabajar con un sistema de separación: flotación con solución saturada de CNa. Y para los demás parámetros se siguió la GuíaDidáctica 03, del Inta Manfredi.

Mapa de ubicación de la transecta de muestreo:



-Foto con el cuadrado marcado con estacas-

-Figura explicando las fracciones y



- Medición de la profundidad del horizonte A- Preparación de la muestra paramesoplásticos-



-Realización del muestreo, explicación del uso de los penetrometros –

Metodología utilizada para la obtención de la densidad de seres vivos

Se coloca la muestra de suelo sobre cartulina o cartón, se separan todas las formas de vida que se encuentren, se hace el recuento para cada muestra y se analizan comparativamente dentro de un frasco debidamente etiquetados. Calcular la relación entre el número de seres vivos por unidad de volumen de suelo. Luego la relación será: Seres vivos/cm³ del suelo = recuento de los seres vivos/volumen de la muestra.

Metodología utilizada para la obtención de la Estructura

Se toma un terrón de suelo por cada muestra del tamaño de una naranja, se lo coloca sobre un colador de alambre fino que debe ser apoyado sobre un recipiente de boca ancha y dejando que tome contacto con el agua.

Metodología utilizada para la obtención de la Textura del suelo: prueba de la manipulación

1-Se toma una muestra de suelo, se moja hasta que sus partículas comiencen a unirse, pero sin que se adhiera.

2-Se amasa la muestra hasta que se forma una bola de unos 3cm de diámetro.

3-Si se desmorona es ARENA, si mantiene la cohesión se realiza un cilindro de 6 a 7 cm de longitud.

4-Si no mantiene esa forma es FRANCO ARENOSO.

5-Si mantiene, se trata de doblar hasta formar un semicírculo.

6-Si no se puede es FRANCO. Y si se dobla es FRANCO PESADO.

7-Y si se puede y se forman ligeras grietas es ARCILLA LIGERA. Si el cilindro no se agrieta es ARCILLA.



-Plásticos y basura, en los lotes del campito-

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestra	UBICACIÓN	Historia del lote	Porcentaje de Cobertura del rastrojo o mantillo (%) y altura (cm)	Costra (cm)	ESTRUCTURA	Color	Ph	Mesoplasticos %	Manipulación TIPO DE SUELO	Densidad de seres vivos: cantidad de seres vivos/volumen
1	alambrado lindero con el basural		100% 1cm	0%	Muy buena estructura, alta agregación de las partículas	PARDO OSCURO	7-7.5	70% Gran cantidad estratificados	Franco	248
2	Lote1 de maiz	Lote de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	15% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	62
3	Lote1 de maiz	Lote de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	15% 0cm	0	Muy buena estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	45
4	Lote 1de maiz	Lote de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz	15% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	52
5	Lote1 de maiz	Lote de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	15% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	62
6	apiario	SIN PRODUCCION	100% 1cm	0	Muy buena estructura, alta agregación de las partículas	PARDO OSCURO	7-7.5	70% Gran cantidad estratificados	Franco	225
7	Bajo/ humedal	SIN PRODUCCION	0% 3CM	-3cm- girellas de desecación	Regular estructura. Alta compactación	PARDO GRISACEO	7.5-8	70% Gran cantidad estratificados	Franco pesado	55
8	Lote2 de maiz	Lote de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	15% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	62
9	Lote2 de maiz	de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	15% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	57
10	Lote2 de maiz	de maiz. Siembra rotativa de pasturas: soja, sorgo y maiz.	10% 0cm	0	Muy baja estructura	PARDO OSCURO GRISACEO	6.5-7.5	Superficiales 15%	Franco arenoso	48

DISCUSIÓN

En el presente se aplicó una metodología, en la cual los alumnos son quienes toman las muestras y pueden manipular las muestras de suelo, hacer el recuento de seres vivos y observar por sí mismos y en grupos de trabajo la discusión de los resultados obtenidos.

A la luz de los resultados obtenidos y de las comunicaciones verbales vertidas por docentes del campo experimental para realizar el video, se puede establecer que los mesoplásticos están presentes en todas las estaciones muestreadas.

En el caso de las estaciones 1, 6 y 7, se hallaron plásticos estratificados en profundidad, sobre todo en el bajo, en el cual, bajo la costra, se hallaron en gran cantidad. A decir verbalmente, los lotes de maíz, los plásticos son removidos por las herramientas mientras se prepara el lote. Los lotes de maíz corresponden a las muestras 2,3,4,5, 8, 9 y 10.

Los seres vivos, presentan importante densidad en las muestras 1 y 6, lógicamente se trata de suelos prístinos, los cuales no han tenido labores culturales.

El Ph se obtuvo con papeles de PH MERCK y el valor más alcalino lo registró el suelo del bajo. Los suelos alcalinos se encuentran donde hay mucha arcilla en el suelo, o bien sales, en estos lugares los nutrientes no se disolverán tan rápidamente. Las muestras 1 y 6 tienen un Ph levemente superior a 7. El resto de las muestras de los lotes de maíz dan valores más bajos de 7.

La estructura también muestra diferencias: las muestras de los lotes del maíz se deshacen rápidamente. Las otras muestras permanecieron más cohesivas, sobre todo la muestra 1, que mostró muy buena agregación, dada, por la presencia de materia orgánica, que tiene fuerte poder cementante. Un suelo bien estructurado, presenta mayor resistencia a los procesos de erosión y ofrece óptimas condiciones para el crecimiento de raíces, permitiendo buen drenaje y aireación.

La disminución de la materia orgánica provoca la separación de las partículas, reducción del espacio poroso y una mayor compactación, es decir que la pérdida de materia orgánica disminuye las condiciones propicias para la vida en el suelo. La muestra del bajo se mostró más compactada, seguramente por la presencia de

material fino arcilloso del bajo. Con la prueba de manipulación se pudieron reconocer tres tipos de suelos: franco, franco arenoso y franco pesado.

CONCLUSIONES

Las distintas áreas de estudio abocadas a este proyecto permitieron comprender numerosas cuestiones y establecer las siguientes conclusiones:

- Los suelos tienen buenas aptitudes agrícolas, pero en toda la transecta se encuentra alta cantidad de plásticos superficiales y subsuperficiales.

- El análisis de los suelos muestreados permite reconocer la vulnerabilidad de los mismos frente a los plásticos del basural, y también a los componentes tóxicos del humo y pensar a futuro inmediatas acciones a realizar, ya que en esos suelos se producen alimentos para los animales y para las personas.

La presencia del basural, lindero al “campo experimental”, y el humedal que lo rodea por un extremo, advierte la responsabilidad de analizar la situación, desde el punto de vista medioambiental.

Esta situación se debe relacionar con el desarrollo sustentable, con la necesidad de cumplir los distintos ODS (Objetivos de Desarrollo Sustentable), planteados por la ONU, para asegurar a todas las personas del mundo, un desarrollo y crecimiento sostenible, con la producción de alimentos y su incidencia, directa e indirecta sobre el ser humano.

La conclusión que surge, es que es urgente comenzar a plantear soluciones a corto y largo plazo, aportando cada uno su “grano de arena” y a nivel local y municipal. No se propone cambiar “de campito” ni trasladar el basural, pero si es urgente y necesaria una política educativa que promueva y asegure fehacientemente la separación de basura domiciliar, es decir, en origen y la presencia de recuperadores urbanos que se ocupen del reciclado, de esta forma la basura que llegaría al basural disminuiría a un 12 % del total. Es pertinente el saneamiento e impermeabilización del mismo o bien el tratamiento correspondiente.

Desde este trabajo se asume el compromiso de concientización de la comunidad acerca de una problemática que afecta directamente al medio ambiente, a la producción y a la población.

BIBLIOGRAFIA

- <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/series/Bragado.htm>
<http://blog.agrologica.es/calculo-ejemplo-practico-de-la-cantidad-de-materia-organica-aportar-suelo-plan-abonado-abono/>
- Baird, C. (2004). Química ambiental. Barcelona. España: Reverté S.A.
- Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y Davidson I. (eds.), “Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación”, 1998, Wetlands International Publ. 46, Argentina.Cruz B.A;
- Gernaldi M.A; Piccolo C, Perillo M.E.G (2011): Lagunas bonaerenses en el paisaje pampeano: documento electrónico: www.cienciahoy.org.ar.
- Lavado R; Alvarez. C, Rubio.G, Alvarez R (2010): *Fertilidad de suelos. Caracterización y manejo en la región pampeana*. Buenos Aires; Editorial FAUBA.
- Ramsar (2014): Humedales y agricultura: asociados en pro del crecimiento, documento electrónico: www.ramsar.org
- Solís, Marina Laura,2016: Impacto de agroquímicos en arroyos de cuencas rurales Doctor en Ciencias Naturales Dirección: Bonetto, Carlos Co-dirección: Mugni, Hernán Facultad de Ciencias Naturales y Museo Acceso en: <http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20170420001521>.
- <https://www.redalyc.org> ____ <http://aliso.pntic.mec.es>
- Guía didáctica 03- EXT. Rural Agr. Reinaldo Fuensalida y Ing. Agr. Rodolfo Gil - Estación experimental Agropecuaria Manfredi- Córdoba –Argentina.
- Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina. Marcelo G. Wilson ... [et al.]. - 1a ed. Entre Ríos: Ediciones INTA, 2017.
- Protocolos básicos comunes. 2da. Edición. November 2017. Publisher: Ediciones INTA; ISBN: 978-987-521-862- 8
- Publisher: Ediciones INTAISBN: 978-987-521-862-8