

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

“Pérdida de especies nativas y la disminución de la biodiversidad del suelo”

- Escuela de Educación Secundaria Orientada y Formación Profesional Particular Incorporada N°2072. Centro de Formación Rural “El Ceibo”.

Perú S/N. Los Nogales- Dto. Caseros- Santa Fe.

Directora: Prof. Josefina Patrón

Alumnas de 5° Año:

- Aguilera, Delfina
- Aguirre, Luana
- Borgeat, Martina
- Duarte, Micaela
- Facelli, Lourdes
- Gauna, Florencia
- Maldonado, María
- Sanseovic, Bianca

Docente a cargo: Prof. Adriana Viñals

Tutor CREA: Jorge Fafaglia; Daniel Torresi

Mail: adriav@cfrelceibo.edu.ar

Cel: 3464 52-2545 / 3467 40-3069

Resumen:

Nuestra escuela se encuentra en la localidad de Los Nogales, al sur de la provincia de Santa Fe, en el corazón de la Pampa ondulada, a 12 km de la Capital Nacional de la Soja. La base de la economía regional es el agro negocio. A partir del año 1996 con el avance del monocultivo de soja, la deforestación de los montes nativos, el detrimento de hierbas autóctonas y el sobre uso de agroquímicos; la biota del suelo se fue degradando, reduciendo su salud, disminuyendo su resistencia y provocando pérdidas en su biodiversidad, arriesgando el delicado equilibrio que llevó miles de millones de años en evolucionar, peligrando su capacidad para realizar funciones ecosistémicas esenciales Este proyecto intenta demostrar la importancia que tienen las especies nativas como protectoras de la biodiversidad del suelo. Para lograr esto, se tomaron muestras de suelo de establecimientos agrícolas, de un monte con Timbó negro, debajo de un Espinillo y debajo de una Pezuña de vaca. Se realizaron análisis físicos y microbiológicos en el laboratorio, para comparar distintos parámetros en las muestras y poder llegar a comprobar nuestra hipótesis: “La biodiversidad del suelo se ve alterada por la disminución de las especies nativas ante el avance del monocultivo de soja”. Los resultados obtenidos corroboraron nuestra hipótesis inicial, concluyendo que desde la escuela tenemos que enseñar que la armonía de la comunidad con su ecosistema, con su época, con su historia, con su paisaje, con su riqueza, con su Patrimonio natural, se logra tomando conciencia; esto es lo que nosotras queremos profundizar y hacer crecer a través de su cuidado, preservación y multiplicación, mediante un vivero de plantas nativas en la escuela para reforestar y trasladando a la comunidad nuestra experiencia con la educación ambiental para que se prolongue en el tiempo.

Introducción:

El suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas y sustenta a todos los ecosistemas terrestres. Es esencial para la vida, provee nutrientes y agua para todos los seres vivos; su Biota, es decir, la flora y la fauna que vive, en su mayoría, en su capa superficial o residuos vegetales frescos, constituyen la parte viva de los suelos y son imprescindibles para su desarrollo. Esta biota está compuesta por una incontable cantidad de mega, macro, meso y microorganismos que juegan un rol clave en la cadena trófica del suelo, manteniendo el frágil equilibrio de la vida en los ecosistemas naturales. Si las interacciones se interrumpen pueden causar impactos irreversibles. Es necesario que las estudiantes se relacionen con estos conceptos y valoren la importancia del suelo.

El sur de la provincia de Santa Fe carece de superficies mínima de sitios o áreas para la conservación de la biodiversidad que se articulen armónica y sustentablemente con las actividades productivas de la zona. En los años 70 la superficie de siembra evolucionó en vertiginosa expansión, todo esto ha implicado sin dudas, profundas transformaciones en la estructura productiva y el deterioro progresivo del recurso suelo en la región pampeana. A partir de 1996, el ingreso de la soja transgénica, produjo consecuencias drásticas: récord de desmontes y uso masivo de agrotóxicos.

La diversidad natural del monte es considerada “maleza” y se destruye para favorecer la uniformidad. Al no diversificar lo cultivado por el avance del monocultivo, la fauna nativa no se puede sustentar y alimentarse correctamente, reproducirse o protegerse. El suelo sufre un desgaste de los nutrientes con tendencia a la erosión. En la actualidad, la pampa húmeda prácticamente ha desaparecido como bioma propio, sumando la gran pérdida de biodiversidad y riqueza paisajística histórica. Nuestros sistemas agrícolas tienen gran influencia sobre los organismos del suelo. El aclareo de montes autóctonos o pastizales para el cultivo de soja, afecta al entorno del suelo y reduce la cantidad y número de especies de organismos del mismo. Si bien la utilización de insumos externos, (fertilizantes inorgánicos y plaguicidas), mitigan las limitaciones, el uso excesivo ha degradado el ambiente. La calidad y la salud de los suelos, condicionan la producción y sostenibilidad agrícolas, la calidad del ambiente, afectando la salud vegetal, animal y humana.

Mejorar la biodiversidad del suelo es vital para garantizar la salud del mismo, la seguridad alimentaria y nutricional futura.

El suelo es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza y uno de los hábitats más diversos de la tierra: alberga una infinidad de organismos diferentes que interactúan entre sí y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida.

El suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas y sustenta a todos los ecosistemas terrestres. Un centímetro de suelo puede tardar entre 100 y 1000 años en formarse, es un recurso **No Renovable**.

La asociación natural entre las raíces de las plantas y los microorganismos promueven una mejor nutrición y crecimiento de las plantas. A través de su metabolismo los microorganismos son capaces de romper y desnaturalizar ciertos compuestos tóxicos y contaminantes resultantes de la actividad humana. Parte del Dióxido de carbono puede ser retenido en el suelo, descompuesto durante largos períodos de tiempo. Las alumnas al investigar todas las funciones que cumple un suelo sano, comprenderán la importancia de su cuidado; esta investigación busca promover en ellas acciones para colaborar con la conservación de suelos saludables.

Después de propiciar espacios para la investigación, estudio y reflexión, se llegó a la conclusión que la deforestación de montes nativos, la pérdida de especies autóctonas, el avance del monocultivo en el sur de la provincia de Santa Fe, y el sobre uso de agroquímicos, han degradado y alterado la salud del suelo, disminuyendo su resistencia y provocando pérdidas de Biodiversidad que ponen en peligro su equilibrio.

Por todo lo fundamentado anteriormente surge la problemática elegida para nuestro Proyecto de Investigación: **“La biodiversidad del suelo se ve alterada por la disminución de las especies nativas ante el avance del monocultivo de soja”**.

Durante el desarrollo del proyecto se propiciará que las alumnas incorporen conceptos, técnicas de laboratorio, diálogos y trabajo en equipo.

El proyecto se realizó enmarcado en el espacio curricular Sistemas Productivos y Problemática Ambiental II.

OBJETIVOS:

- Obtener herramientas que le faciliten un pensamiento analítico.
- Valorar la importancia del suelo como recurso no renovable.
- Realizar esta experiencia formativa, fomentando un mejor diálogo y trabajo en equipo entre las alumnas.
- Potenciar habilidades de observación y análisis crítico.
- Incrementar las habilidades de expresión oral a través de la charla e intercambio que se realice con los diferentes actores.
- Mejorar el desarrollo de la responsabilidad.
- Respalda los valores que promueve la Educación Ambiental basados en el respeto y cuidado del ambiente, reconociendo que los bienes patrimoniales (naturales y culturales) constituyen recursos no renovables, de los cuales se recomienda hacer uso racional para poder contribuir así al desarrollo sustentable de la comunidad.
- Resaltar el valor alimenticio, medicinal, productivo y ambiental de un suelo sano.

Contenidos Investigados:

- ✓ Definición de Biodiversidad.
- ✓ Relación entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano.
- ✓ ¿Qué es el suelo? Funciones y servicios ecosistémicos. Suelos sanos y sostenibles.
- ✓ Micro y macro organismos del suelo. Definición de biota. Clasificación.
- ✓ Técnicas de laboratorio para: toma de muestras de suelo, pH, Conductibilidad eléctrica, tiempo de infiltración, presencia de microorganismos en las muestras.

Actividades Realizadas:

- Investigación en textos, páginas de Internet, videos, etc. de los conceptos necesarios para obtener el problema a trabajar.
- Investigación y análisis de la problemática de la disminución de las especies nativas por el incremento del monocultivo de soja, su impacto en el suelo.
- Toma de muestras de diferentes suelos: campo sembrado de soja, campo de maíz, monte de Timbó negro, monte de pezuña de vaca, Espinillo.
- Trabajo en laboratorio: aplicación de técnicas de investigación.
- Debate de los resultados.

- Realización de planillas en Excel, para comparar resultados.
- Charla informativa con el Tutor del proyecto.
- Realización de informe final del trabajo.
- Realización del guion del video.
- Realización del video.
- Plantación de tres árboles nativos en el predio de la escuela.

Materiales y Métodos:

Materiales:

- Palas y barrenos.
- Peachímetro.
- Conductímetro digital.
- Bolsas para muestreo.
- Materiales de vidrio de laboratorio.
- Reactivo Azul de Bromotimol.
- Pizarrón.
- Internet.
- Celular para registro fotográfico del progreso del proyecto y realización del video.

Métodos y Resultados:

Para realizar los siguientes análisis físicos y microbiológicos, se recolectaron muestras de suelos de Los Nogales:

1. Campo sembrado con soja
2. Campo sembrado con soja
3. Campo sembrado con maíz
4. Timbó negro
5. Espinillo
6. Pezuña de vaca

- ❖ **pH del suelo de las distintas muestras:** El pH del suelo es considerado como una de las principales variables, ya que controla muchos procesos químicos, afecta principalmente la disponibilidad de nutrientes de las plantas. El rango de pH óptimo oscila entre **5,5 y 7**. Medimos el pH con peachímetro.

Para analizar los resultados obtenidos nos basamos en la tabla que figura en https://es.wikipedia.org/wiki/PH_del_suelo; de acuerdo a dicha tabla, las muestras de campo sembrados con monocultivo de soja dieron como resultado un pH moderadamente ácido y ligeramente ácido, mientras que las muestras de campos con rotación con maíz y las de árboles nativos, dieron pH neutro.

Muestra		pH
PEZUÑA DE VACA	(Bauhinia variegata)	6,5
TIMBÓ Negro	(Enterolobium contortisiliquum)	6,5
SOJA 1	(Glycine max)	6,3
SOJA 2	(Glycine max)	5
MAÍZ	(Zea mays)	7,1

❖ Tiempo de Infiltración:

El fenómeno de la infiltración, según Hillel (1971), se define como el ingreso vertical de agua al suelo desde su superficie, esta distribución está gobernada mayoritariamente por características, propiedades y estado del suelo (textura, estructura, porosidad, agrietamiento, laboreo, humedad, cobertura vegetal, materia orgánica, etc. y las diferentes situaciones de manejo que provocan alteraciones manifiestas en suelo como arado, compactado, surqueado, sembrado, regado, agrietado, etc.)

La compactación de la superficie del suelo, afecta negativamente la infiltración, reduce la penetración de agua a través de la superficie, porque se produce un sellamiento superficial.

La materia orgánica mantiene la porosidad del suelo, esto hace que la velocidad de infiltración no se altere y, más aún, que aumente.

Para efectuar esta prueba utilizamos embudos en los que colocamos papel de filtro, en cada dispositivo se colocó la misma cantidad de gramos de suelo y de centímetros cúbicos de agua, se tomó el tiempo en que tardó en filtrarse el agua en cada uno.

En las texturas más gruesas, como las muestras de nativas, la infiltración fue más rápida y en las más finas, pulverizadas, como en las muestras de cultivos, tuvieron infiltración mucho más lenta.

Muestra		Tiempo de infiltrado
PEZUÑA DE VACA	(Bauhinia variegata)	8´ 12´´
TIMBÓ Negro	(Enterolobium contortisiliquum)	2´ 43´´
SOJA	(Glycine max)	25´ 45´´
MAÍZ	(Zea mays)	39´ 18"
ESPINILLO	(Vachellia caven)	11´ 11´´

❖ **Conductividad Eléctrica:**

La conductibilidad eléctrica (CE) indica la cantidad de sales presentes en el suelo. El exceso de sales inhibe el crecimiento de las plantas. Sin embargo, un exceso de sales aparece como resultado del uso que se le da al suelo.

Es importante considerar que todos los fertilizantes inorgánicos son sales y por lo mismo tienen un efecto directo sobre la CE. La salinidad es un fenómeno indeseable ya que afecta el crecimiento de las plantas de varias maneras y por lo mismo, un aumento en la CE traerá como consecuencia una disminución de rendimiento. Para esta prueba se utilizó conductímetro digital.

Muestra	PPM (partes por millón)
MAÍZ (Zea mays)	1020
PEZUÑA DE VACA (Bauhinia variegata)	44
SOJA campo 1(Glycine max)	720
TIMBÓ negro (Enterolobium contortisiliquum)	115

Para el análisis de estos datos nos basamos en la siguiente tabla, que obtuvimos en el manual Científicos del mañana, Kit de Ciencias de la Tierra para Escuelas Secundarias, de Bayer. www.bayerconosur.com

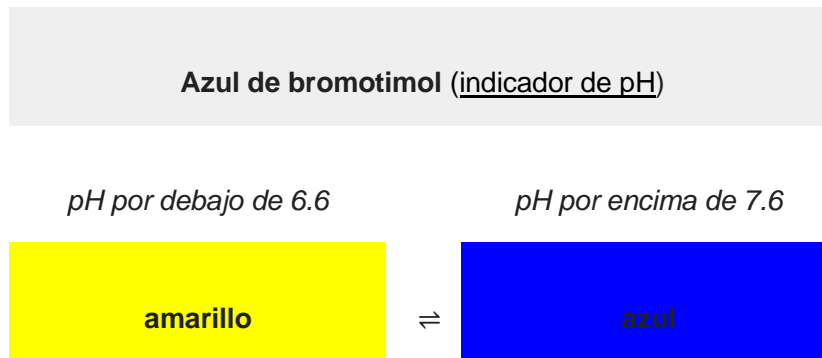
Conductividad Eléctrica (ppm a 25 °C)	Clases de salinidad	Respuesta de Cultivo
0 – 627	No salino	Aceptable para el crecimiento de cultivos
627 – 1094	Muy ligeramente salino	Se restringen los rindes de cultivos muy sensibles
1094 – 2022	Ligeramente salino	Se restringen los rindes de la mayoría de los cultivos
2022 – 3891	Moderadamente salino	Sólo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente
>3891	Fuertemente salino	Sólo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente

De acuerdo a esta tabla, las muestras de los campos sembrados con maíz y soja presentan un aumento en la cantidad de sales, por el contrario, las muestras de las nativas dieron resultados que se traducen en suelos no salinos, demostrando la importancia de estas especies en el cuidado de la salud del mismo.

❖ **Microbiología del suelo:**

La vida microbiana tiene un rol esencial en la formación y el mantenimiento de la fertilidad del suelo. El monitoreo de la abundancia, actividad y diversidad de los microorganismos edáficos es de suma importancia para evaluar el impacto de las diferentes prácticas de manejo productivo. El análisis microbiológico del suelo estudia la presencia, abundancia y actividad de las poblaciones microbianas y las interacciones de los microorganismos entre sí, y entre ellos y las plantas.

Demostramos la respiración microbiana por medio de la decoloración de un indicador:



El azul de bromotimol (BTB *bromothymol blue*) es un indicador de pH que en solución ácida presenta color amarillo, en solución básica se presenta azul y en solución neutra presenta un color verde. También se usa para la observación de actividad fotosintéticas o para indicar respiración, pues se vuelve amarillo en presencia de dióxido de carbono, porque al reaccionar con el agua, forma ácido carbónico, bajando el pH.



El azul de bromotimol es un indicador adecuado para determinaciones de ácidos y bases débiles, preferentemente en pH próximo a 7 (neutro). Se utiliza para indicar respiración, pues se vuelve amarillo en presencia de CO₂. A medida que los microorganismos comienzan a respirar, se va originando CO₂ como producto del metabolismo. Cuando el CO₂ entra en contacto con la solución del indicador, comienza a producirse ácido carbónico y la solución a acidificarse. El Azul de Bromotimol presenta un color verde en soluciones de pH neutros (pH 7). En soluciones ácidas muestra un color amarillo y en el intermedio de ambos virajes, presenta distintos tonos de verde. De esto se desprende, que a medida que se vaya generando CO₂, la solución debería virar de verde a amarillo.

En la foto se puede observar como viró el reactivo en las primeras 48hs de tiempo.



Muestras	Color del indicador		
	24hs	48hs	96hs
Timbó negro	Verde claro	Amarillo	Amarillo
Espinillo	Verde claro	Amarillo	Amarillo
Campo1	Verde claro	Verde oscuro	Verde más oscuro
Campo2	Verde claro	Verde Oscuro	Verde más oscuro
Testigo	Verde claro	Verde claro	Verde claro

En la tabla anterior se puede observar cómo fue virando de color del indicador en las distintas muestras, a través del tiempo. Los únicos que alcanzaron el color amarillo, y que se correspondería con una mayor cantidad de ácido carbónico, por lo tanto, con mayor respiración microbiana, fueron las muestras de las nativas.

Conclusiones:

De acuerdo a todos los datos obtenidos en el transcurso de este proyecto, podemos concluir que, según los datos del pH, quedó demostrado que la rotación con otros cultivos y las especies nativas, proporcionan al suelo un pH neutro que favorece la nutrición de las plantas; suelos más porosos favorecen la filtración del agua como es el caso de las nativas, mientras suelos compactados actúan negativamente debido a la pulverización y erosión del mismo.

Con respecto a la cantidad de sales, el uso excesivo de fertilizantes químicos, aumentan la salinidad del suelo, disminuyendo su uso a pocas especies y lo más importante es que demostramos, que suelos enriquecidos con especies nativas contienen más vida microbiana que aquellos que están desgastados por el uso continuo del monocultivo. El papel que desempeñan los microorganismos es tan variado como importante en la sostenibilidad del ecosistema del suelo porque participan activamente en la evolución y características del mismo, como por ejemplo en la eliminación de compuestos tóxicos, en el ciclo de las nutrientes, en la descomposición de la materia orgánica, en las relaciones simbióticas con las raíces de las plantas, entre otros.

Esta recopilación de datos y actividades realizadas durante este proyecto, estuvo orientado a dejar en evidencia la necesidad de replantearnos la forma de producción de nuestra zona, el avance del monocultivo, la no rotación de cultivos, la falta de ganadería, el mal uso de agroquímicos, todo esto ha llevado a la disminución de las especies vegetales nativas, con la significativa consecuencia del deterioro del recurso suelo.

Nos comprometimos a valorar los inmensos beneficios que las especies nativas brindan al suelo, demostrándolo en los diversos estudios realizados en las distintas muestras que obtuvimos de los alrededores de nuestra escuela.

Nos propusimos ampliar nuestro vivero, sembrando especies nativas, árboles y plantas, para en un futuro próximo reforestar la plaza y otros espacios en Los nogales y otras localidades cercanas, y trabajar en conjunto con la Escuela primaria de la localidad, en educación ambiental, para concientizar desde la infancia de la importancia del cuidado del suelo y la biodiversidad.

Además trabajar para proteger y ampliar los relictos de monte y pajonal nativo que existen en taperas, banquinas y en la cuenca del río Carcarañá, de la cual estamos formando parte.

¡Un suelo sano es un suelo sostenible!

Para darle un cierre al proyecto, plantamos tres árboles nativos enfrente de la entrada a nuestra institución, dos Timbó negro y un Chal chal o Cocú.



Intentamos por medio de esta humilde investigación, que tomemos conciencia, que realmente tengamos el sentimiento de ser parte del ecosistema, lo apropiemos, lo cuidemos y lo respetemos; porque de ello depende sustentar la calidad de vida de las generaciones futuras.

Bibliografía:

- Brailovsky A, Foguelman D. 1990. Memoria verde. Editorial Sudamericana.
- Brailovsky A. 2004. Ésta, Nuestra única tierra. Editorial Maipue. Bs As.
- Pengue Walter. 2008. La apropiación y el saqueo de la naturaleza. Editorial S.A. Bs As.
- Murillo A. 2011. Educación Ambiental. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Rodríguez M, *et al.* 2012. Contaminación y Ambiente, de eso no se habla. Ediciones Aula Taller.
- Smith E. 2012. Ciencia Ambiental. Editorial McGraw Hill.
- Torres L, Figueroa E. Micro y Macro organismos del suelo. 2016. Artículo Técnico. www.agrotransfer.org/index.php/articulo-tecnico
- Moreno C.E y Verdú J.R. Cuadernos de Biodiversidad.
- Giraud Alejandro. Biodiversidad y ecología de jaaukanigás y del río Paraná. Biodiversidad, Aspectos Socioculturales y Conservación. Capítulo 2. Páginas 23 - 27.
- Bayer científicos del mañana. Baylab. Ciencias para Todos SRL.
- Microorganismos eficientes. <https://www.youtube.com/watch?v=h0HsateMNU8>
- Indicador de CO₂ https://www.youtube.com/watch?v=1fC_ru3Mo88