

# EL SUELO UN RECURSO FUNDAMENTAL PARA LA REGIÓN DE ROSARIO, SANTA FE

## Estudiantes de Segundo año:

Acevedo Luis Alberto  
Arocha Tobías Miguel  
Cáceres Carlos Agustín  
Espíndola Kiara Nicole  
Fabricio Juan Gabriel  
Fernández Martín Alexis  
Medina Ismael Lisandro  
Peralta Franco Damián  
Salas Verrino Juan Ignacio  
Tocalino Brandon Jones  
Vázquez Agustín Rodrigo



**Profesora:** Viviana Rosa Sebben, asesora del trabajo.

**Escuela de Educación Técnico Profesional N° 471  
"Rodolfo Rivarola"**

**Coordinadora zonal GLOBE para Santa Fe:** Mg. Claudia María Romagnoli,  
colaboradora en la compaginación del informe para presentar a IVSS

Rosario - Santa Fe  
Argentina  
2023

## RESUMEN

Durante el ciclo lectivo 2022, en Rosario, provincia de Santa Fe -Argentina-, desde marzo hasta diciembre, los estudiantes de segundo año de la Escuela de Educación Técnico Profesional N° 471, deciden abordar temáticas relacionadas con las características de los suelos de Rosario y localidades aledañas para estudiar similitudes y diferencias de los mismos. A tal fin se plantea como pregunta de investigación: ¿Cómo se caracterizan los tipos de suelo y su uso en la ciudad de Rosario y localidades aledañas durante el año 2022?, que habilita el objetivo general: Caracterizar los tipos de suelo y su uso, de la ciudad de Rosario y localidades aledañas, durante el 2022, para establecer diferencias y similitudes entre ellos.

Se definieron cinco sitios de estudio, dos en la ciudad de Rosario, uno en la EETP 471 y otro en la barranca próximo a la escuela; los otros tres están en la región, dos en Pujato, en la zona rural y en una huerta en la zona urbana y otro en el lecho de una laguna "seca" en Pérez.

Con las muestras extraídas de la superficie del suelo se aplican protocolos GLOBE de caracterización de suelo y de pH, se recopilan los datos y se comparan los mismos. Asimismo se informa acerca del uso de estos suelos.

En base a estos datos, puede concluirse que los resultados obtenidos luego de la aplicación de los protocolos no difieren de la información recabada acerca del uso de los suelos, manifestando una gran aptitud agrícola correspondiente con la clasificación de "molisoles" mencionada en el Atlas de suelos de Argentina.

Finalmente, estas conclusiones animan a continuar la investigación ampliando la zona de estudio a otras regiones de Argentina con el afán de comprender mejor las propiedades de los suelos y determinar el tipo de material del que están formados.

Palabras clave: caracterización y usos del suelo, protocolos GLOBE

## INTRODUCCIÓN

### Caracterización de la investigación y de su contexto

La presente investigación se lleva a cabo con estudiantes de 2do. año de la EETP 471, desde el área Físico Química al estudiar los materiales.

La EETP 471 se encuentra en la ciudad de Rosario, en la provincia de Santa Fe (Argentina), en las márgenes del río Paraná, tal como se puede observar en la figura 1.



Figura 1: Localización de Rosario

La escuela está ubicada al norte de la ciudad, dentro de un espacio verde caracterizado por estar cubierto de gramíneas naturales y algunos árboles autóctonos y exóticos naturalizados. Se encuentra próxima a la zona costera del río Paraná. En la figura 2 de Google Earth se puede observar la localización de la institución educativa dentro de Rosario y en la ampliación se detalla su inclusión dentro de un espacio verde de la ciudad y próxima a la costanera.

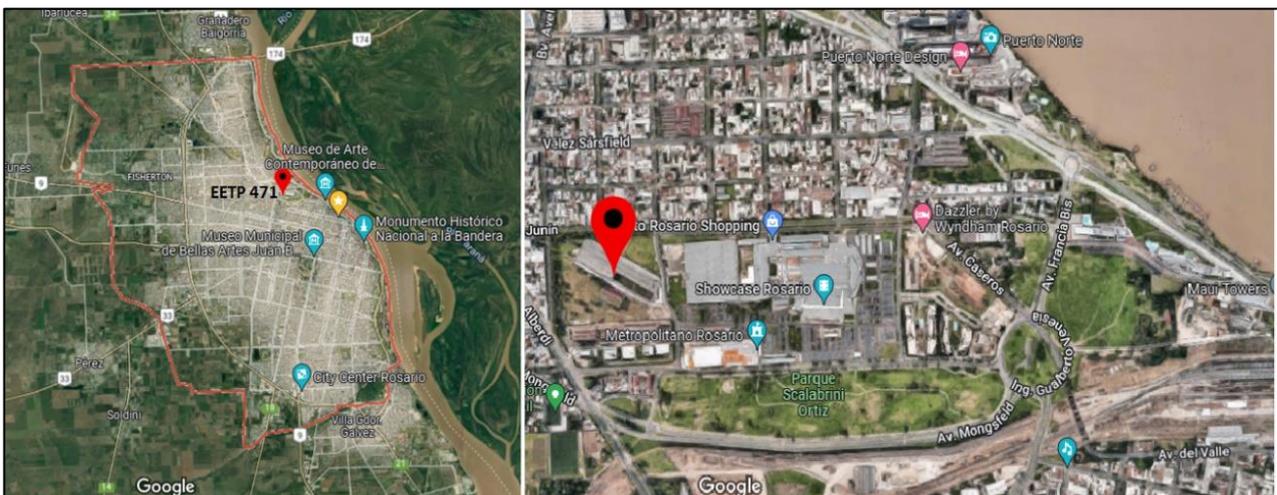


Figura 2: Ubicación de la EETP 471

La investigación surge en el marco del estudio que se venía desarrollando durante el mes de marzo 2022, dentro del Eje "Los materiales, su composición y los cambios"<sup>1</sup> mientras trataban de dar respuesta a la cuestión "¿De qué están hechas las cosas? ", enfocándose en la corteza terrestre y en particular, en el suelo.

De acuerdo con las consideraciones metodológicas del diseño del Ministerio de Educación de Santa Fe, donde se expresa que "Las clases de Física y Química son un ámbito propicio para plantear y enseñar a plantear problemas y promover acciones de investigación científica escolar para dar posibles soluciones o respuestas a problemas o interrogantes" (2014, p 63), se propicia la realización de este proyecto investigativo.

Mientras abordaban la temática referida a los materiales, se realizaron experimentos con distintas muestras de suelo para realizar caracterizaciones físicas y químicas de las mismas.

Las diferencias encontradas dieron la oportunidad para iniciar un debate sobre los distintos tipos de suelo y el uso que se puede dar al mismo, comprendiendo por "uso del suelo", como lo expresa la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (1997) a "las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla"<sup>2</sup>.

Se sumó a estos intercambios el aporte de las noticias que llenaron los periódicos en esta región durante el mes de julio del 2021: el derrumbe de la barranca del Parque España de Rosario y la posibilidad de hundimiento de la costa central de esta ciudad<sup>3</sup> pues los estudiantes reflexionaron sobre las causas y las características del suelo de la costa. En la figura 3 se puede observar una fotografía, tomada por Celina Mutti Lovera del Diario La Capital<sup>4</sup> donde se aprecia la magnitud del fenómeno y el perfil del suelo de la barranca.



Figura 3: Derrumbe de la barranca bajo el Parque España en Rosario

Lo antedicho se constituye en antecedentes del proyecto de investigación ya que la situación mencionada motivó a los estudiantes a plantear una investigación contextualizada en la zona donde está ubicada la ciudad de Rosario, que presenta diferentes tipologías de suelos.

<sup>1</sup> Ministerio de Educación. (2014). *Diseño Jurisdiccional de la provincia de Santa Fe*.

<sup>2</sup> FAO, 1997a; FAO/UNEP, 1999. [http://www.grida.no/climate/ipcc/land\\_use/045.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc/land_use/045.htm)

<sup>3</sup> Favarel, M.L. (25 de julio 2021). *Gran parte de la costa central sufre hundimientos y podría ceder*. La Capital. <https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/gran-parte-la-costa-central-sufre-hundimientos-y-podria-ceder-n2676381.html>

<sup>4</sup> Derrumbe en el Parque España: las impresionantes imágenes captadas con el dron de La Capital (24 de julio 2021) *La Capital* <https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/derrumbe-el-parque-espana-las-impresionantes-imagenes-captadas-el-dron-la-capital-n2676346.html>.

Asimismo, puede aclararse que la situación climática de sequía extrema que afectó durante 2022 a la provincia de Santa Fe, donde se encuentra Rosario, reforzó el interés en este estudio. Una noticia que puede ejemplificar innumerables notas que evidencian los efectos de la falta de precipitaciones pluviales en la región, es el artículo de Jorge Pavia: "El sur de Santa Fe y gran parte del centro de Argentina atraviesan la mayor sequía en más de 30 años", en el periódico digital Sur 24, que muestra una imagen (figura 4) que describe tal situación



Figura 4: Foto de la nota de Jorge Paiva en SUR 24

Estas realidades motivaron a los estudiantes a profundizar la investigación acerca de los suelos de la región rosarina.

### ***Pregunta de investigación***

El proceso investigativo comienza previo al planteo del problema de investigación, el primer acercamiento se realiza desde el trabajo experimental en el área Físicoquímica con el análisis de muestras de suelo presentes en el laboratorio escolar.

Se parte de un estudio contextualizado en el terreno donde se localiza la escuela, que forma parte de un espacio verde de Rosario, tal como se puede observar en la figura 5, los estudiantes están rodeados por un amplio parque donde pueden acceder fácilmente al suelo del lugar.



Figura 5: Vista exterior de la EETP 471

En definitiva, el desmoronamiento de un sector de la barranca en el centro de la ciudad debido a la bajante histórica del río Paraná en 2021, así como las imágenes de suelos de la región impactados por la sequía 2022, se constituyeron en episodios que despertaron el interés para llevar a cabo un estudio de las características del suelo de la región de Rosario, para encontrar similitudes y diferencias entre diversas muestras. Esto permitió responder a la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo se caracterizan los tipos de suelo y su uso en la ciudad de Rosario y localidades aledañas durante el año 2022?**

Para darle respuesta a esta cuestión, se procedió a llevar a cabo una investigación escolar mediante procesos tales como observación, definición de sitios, aplicación de protocolos de suelo GLOBE especialmente aquellos que corresponden a la caracterización.

De la búsqueda bibliográfica se reconocen diferentes tipos de suelos en la región próxima a Rosario, en particular se estudiaron varios tipos de suelos, entre ellos, los de la ribera del río Paraná, otros que se localizan en los espacios verdes de la ciudad de Rosario, los propios de huertas familiares y aquellos suelos dedicados a las actividades agropecuarias de la región próximos a la mencionada localidad. De esta manera se propuso investigar las características de los suelos de cada una de esas zonas, buscando diferencias y similitudes.

### **Objetivo general**

Caracterizar los tipos de suelo y su uso, de la ciudad de Rosario y localidades aledañas, durante el año 2022, para establecer diferencias y similitudes entre ellos.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los tipos de suelo de la ciudad de Rosario y localidades aledañas.
- Conocer las características de cada tipo de suelo en cuanto a estructura granular, color, consistencia, textura, carbonatos libres y pH.
- Describir el uso y el manejo de cada tipo de suelo.
- Comparar rasgos característicos de los distintos tipos de suelo.

### **Justificación**

Se ha planteado un proyecto de investigación relacionado con las características de diferentes tipos de suelo y el uso que se hace de ellos.

El estudio se ha focalizado en sitios de estudio cercanos al contexto en el que se desarrollan las actividades de los estudiantes, es decir, en la zona donde está localizada la escuela y donde ellos viven, en la ciudad de Rosario y en la región aledaña.

Dado que los estudiantes investigadores han realizado experimentos para analizar las propiedades de diferentes muestras de suelo que ya tenían en el laboratorio escolar, pudieron iniciar este trabajo con conocimientos enmarcados en ese ámbito. Por lo tanto, plantear una investigación saliendo de los muros escolares y accediendo al mundo real, cotidiano, les ha permitido aplicar lo estudiando "in situ" y así observar las diferencias y similitudes entre las muestras de suelos de los sitios de estudio definidos dentro de la región en la que habitan.

De esta manera, la investigación se ha vuelto muy importante para el estudiantado y de relevancia comunitaria dado que la región está dedicada en gran medida a la agricultura y en la cual los suelos tienen una importancia vital para todas las actividades que se desarrollan en ella.

A tal fin cabe aclarar, siguiendo lo expresado por Cardarelli, F. y Tranier Pérez, E. (2022), que el conocimiento de las cualidades del suelo y la relación con el entorno es importante para conocer el ambiente en el que se habita y desarrollan las actividades de los jóvenes investigadores. Asimismo este trabajo se transforma en una herramienta muy útil porque permite conocer el estado de ese ámbito en estudio y considerar las condiciones óptimas del mismo, de manera que si fuese necesario tomar decisiones, que las mismas propongan un manejo amigable con el ambiente.

Así, estos jóvenes investigadores han llevado los conocimientos iniciados en el aula, que se conformaron como antecedentes del trabajo investigativo, al ambiente local donde desarrollaron el estudio, incorporando a la caracterización de los tipos de suelo, el uso que se le da a los mismos, reflexionando sobre la adecuación acorde a si corresponde a un uso urbanístico o agrícola-ganadero.

## **MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Fundamentalmente la metodología que ha sido aplicada a lo largo de este trabajo se base en la observación y en la experimentación. Mediante las actividades que se detallan a continuación se han obtenido registros de campo que han sido analizados permitiendo que, a lo largo del proceso investigativo, se vinculen los datos recopilados con la pregunta de investigación planteada.

### **Actividades**

- *Introducción al tema*

Parte de la motivación por este estudio se basó en trabajos prácticos realizados desde la Fisicoquímica donde se llevó a cabo la observación y experimentación para caracterizar muestras de suelos presentes en el laboratorio escolar siguiendo los protocolos del Programa GLOBE correspondientes al estudio de suelos.

- *Búsqueda de información y planificación*

Definida la investigación se procede a la recopilación de información relacionada a los diferentes tipos de suelos en la provincia de Santa Fe y en particular de Rosario. A tal fin se planifica un proyecto para investigar los suelos de la zona de Rosario de manera de aplicar en sitios reales los protocolos de caracterización del suelo utilizados en el laboratorio escolar.

Al respecto se obtiene información con especialistas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Oliveros (Santa Fe) que informan que los suelos pertenecen al orden *Molisoles*, cada uno con características particulares que pueden presentar algunas diferencias.

Los Molisoles (del latín *molis*: blando), o también denominados "suelos negros". son típicamente suelos sueltos de los ecosistemas de pastizales, tales como los de la llanura pampeana a la que pertenece la región sur de la provincia de Santa Fe. Se destacan por un horizonte superficial oscuro y de considerable espesor; se caracteriza por ser fértil como resultado de la adición de alta proporción de materiales orgánicos derivados de raíces y biomasa de origen vegetal a través del tiempo y con buen drenaje. Estos son suelos agrícolas que se constituyen como los más importantes y productivos del mundo y se utilizan para este propósito.

En la figura 6 se muestra el mapa de Órdenes dominantes en los suelos de Argentina y en ella puede observarse que al sur de Santa Fe le corresponden los molisoles,

## Ordenes Dominantes en los Suelos de la Republica Argentina



Figura 6: Ing. Agr. María Inés Puentes. Fuente: Atlas de suelos de Argentina. Instituto de Suelo. INTA Castelar

### - Selección de los sitios de caracterización de suelo

Se eligieron cinco lugares donde aplicar los protocolos correspondientes, dos de ellos en la ciudad de Rosario: uno de en el espacio verde en el que está emplazada la escuela y otro en las barrancas ubicadas en la cercanía de la escuela (zona de Puerto Norte)l Dada la sequía ocurrida en estos últimos años, en especial en 2022 se obtuvo una muestra de suelo de una laguna casi seca que se localiza dentro del campo de golf del Club Mitre de la ciudad de Pérez (perteneciente a la zona llamada Gran Rosario. Otros dos sitios en Pujato, localidad próxima a Rosario, uno en la zona urbana en el espacio de una huerta familiar y otro en la zona rural, para este último sitio se debe tener en cuenta que esta región, como se puede observar en los mapas satelitales, está emplazada en una de las zonas agrícolas más productivas del país, de manera que próximo a la ciudad y al alcance de los estudiantes podrán acceder a terrenos utilizados en agricultura. En la figura 7 se indican las zonas donde se ubican los sitios de estudio.

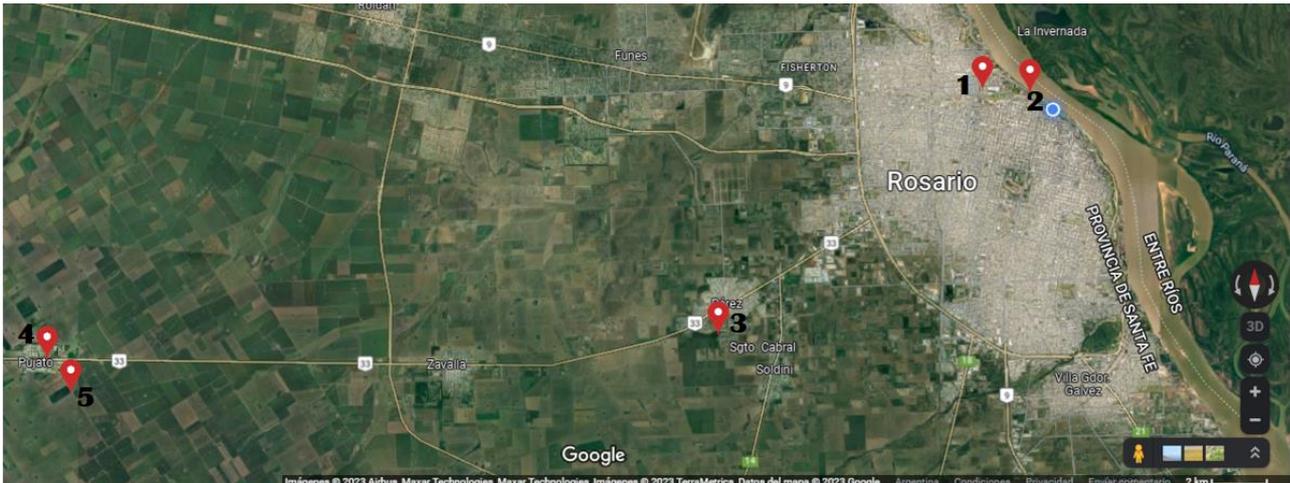


Figura 7: Sitios de estudio de suelos

- *Visita a los sitios de estudio*

Se conformaron grupos de estudiantes para visitar cada sitio, determinar la ubicación, tomar fotografías y tomar muestras de suelo.

- *Definición de los sitios de estudio:*

En cada caso se indicaron las coordenadas geográficas y la elevación del centro del sitio elegido. Se asignó un nombre y se completaron todos los requerimientos solicitados en la página web del Programa GLOBE para la definición del sitio de caracterización de suelo. En la figura 8 se puede observar el listado de sitios de la página Globe de la EETP 471

## Mis Organizaciones y Sitios

- <a href="#">EET. 471 "Rodolfo Rivarola"</a> ORG_ID: 6195599
+ <a href="#">Suelos 471 - Patio de la Escuela</a> latitud -32.926868, longitud -60.673375, Elevación 28.3m, SITE_ID: 298470
+ <a href="#">Suelo 471- Barrancas del Paraná</a> latitud -32.930141, longitud -60.649984, Elevación 10m, SITE_ID: 299764
+ <a href="#">Suelo 471 - Laguna Pérez</a> latitud -33.007362, longitud -60.779813, Elevación 30m, SITE_ID: 302134
+ <a href="#">Suelo 471 - Huerta familiar</a> latitud -33.019498, longitud -61.042046, Elevación 56m, SITE_ID: 303728
+ <a href="#">Suelo 471 - Zona rural Pujato</a> latitud -33.021783, longitud -61.034589, Elevación 56m, SITE_ID: 303737

Figura 8: Detalle de los sitios de suelo definidos por los estudiantes de la EETP 471

- *Toma de fotografías de cada sitio de estudio*

Como parte de la definición del sitio se obtuvieron imágenes del mismo hacia los cuatro puntos cardinales utilizando la brújula y una imagen general para observar el contexto en el que se encuentra el suelo del lugar.

A continuación se muestran las imágenes correspondientes a cada uno de los sitios en las figuras 9, 10, 11, 12 y 13.



Figura 9: Vistas del sitio Patio de la escuela



Figura 10: Vistas del sitio Barrancas del Paraná



Figura 11: Vistas del sitio Laguna Pérez



Figura 12: Vistas del sitio Huerta familiar

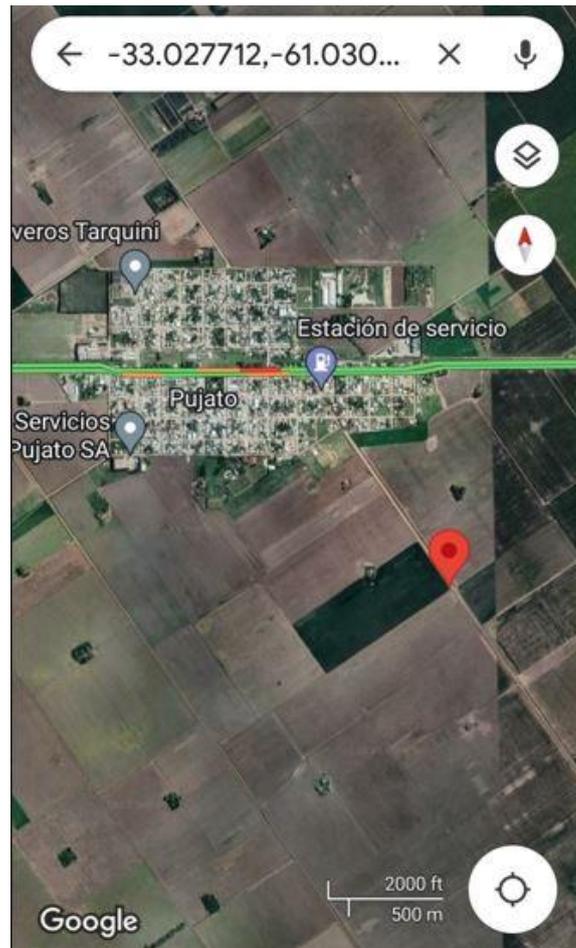


Figura 13: Vista satelital del sitio Zona rural Pujato

- *Búsqueda de información acerca del uso de los suelos*

En cuanto al uso, en general los suelos de Rosario y la zona aledaña se puede afirmar que son suelos utilizados en la agricultura, además de aquellos urbanísticos. En la figura 14 se observa una composición de imágenes que incluye el mapa de la provincia de Santa Fe elaborado por el INTA Regional Santa Fe de la Estación Experimental Agropecuaria de Rafaela, en el que se muestra la capacidad productiva de las tierras para uso agrícola y de manera ampliada también se pueden visualizar los departamentos de Rosario, donde se encuentran los sitios de suelo: Escuela, Barrancas del Paraná y Laguna de Pérez y San Lorenzo donde se localizan los sitios Huerta familiar y zona rural Pujato.

En dicha figura es posible diferenciar que a la región en estudio le corresponde una productividad alta para los sitios: huerta familiar y zona rural de Pujato, que se referencia de color verde y los de la ciudad de Rosario, incluyendo el suelo de la barranca, se encuentran en espacios verdes recreativos localizados en la zona urbana. En el caso particular del lecho de la laguna de Pérez, se encuentra descubierto por la gran sequía que azota la región, sin embargo la laguna posee suelos de diversa aptitud agrícola, siendo las limitaciones de uso del suelo el anegamiento.

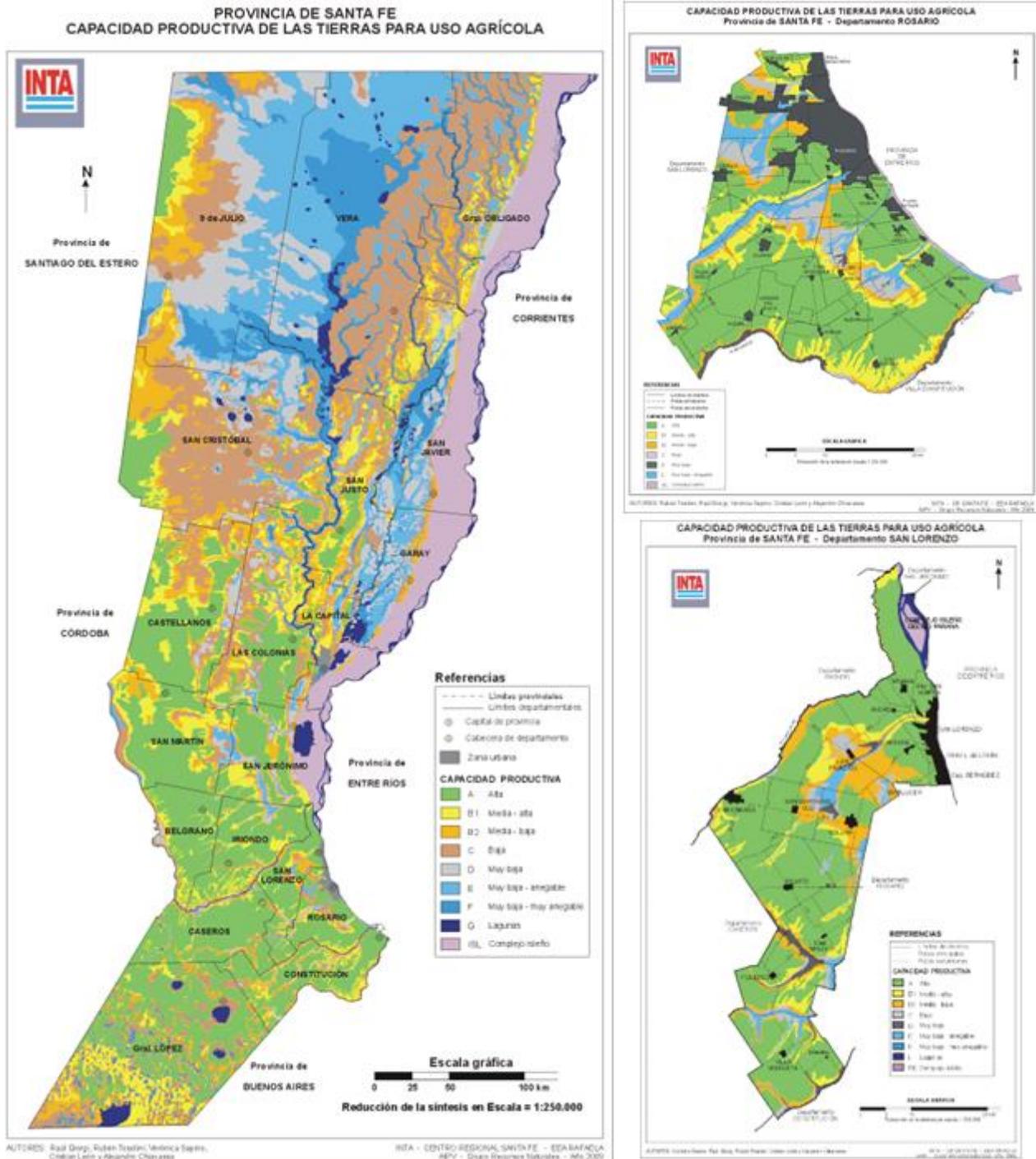


Figura 14: Capacidad productiva de los suelos de uso agrícola

- *Exposición del Sitio de Caracterización del Suelo–Método cercano a la superficie*

Se seleccionó este método por considerársele más adecuado para el grupo de estudiantes que llevaron a cabo la investigación. En la figura 15 se pueden observar varias imágenes de un participante tomando una muestra de suelo en el sitio Barranca del Paraná.



Figura 15: Extracción de muestra de suelo en la barranca

- *Detalles del sitio de estudio*

Se complementó la definición del sitio con toda la descripción que pueda sumarse del lugar donde se obtendrán las muestras de suelo.

- *Aplicación de protocolos GLOBE*

Se trabaja en el laboratorio escolar y se aplicaron los protocolos de caracterización y de pH. Para cumplimentar los protocolos se llevan a cabo las pruebas prácticas que corresponden en cada caso.

- *Descripción de los distintos tipos de suelos presentes en los sitios de estudio.*

Luego de observar las muestras de suelo y de experimentar mediante la aplicación de los protocolos mencionados se caracterizó desde una mirada física y química los suelos de cada sitio.

- *Tabulación de resultados, análisis y discusión de los mismos.*

A través de los protocolos mencionados se recopilan datos referidos a los diferentes tipos de suelos. Dichos datos se subieron a la web del programa GLOBE. Luego se analizaron y compararon los esos datos.

- *Caracterización del manejo y uso de los suelos de cada sitio*

Dentro de los estudios preliminares, los estudiantes tenían información referida a los posibles usos del suelo encontrando diferentes clasificaciones, considerando el uso urbanístico (residencial, comercial, industrial, recreativo) y el uso productivo (agrícola, ganadero, forestal). En este sentido han aplicado lo ya conocido en cada uno de los sitios, determinando el uso correspondiente.

- *Análisis del manejo y uso de los suelos correspondientes a los sitios de estudio*

De la comparación de las características de los distintos tipos de suelo se establecieron diferencias y similitudes entre ellos que permitieron analizar el uso de los mismos. Se tuvo en cuenta que el uso abarca la gestión y modificación del ambiente natural para convertirlo en terreno agrícola: campos cultivables, pastizales; o asentamientos humanos.

- *Observación pormenorizada del suelo afectado por la falta de precipitaciones pluviales*

Otro punto importante en el estudio fue el efecto que la sequía ha producido sobre el suelo. En este caso se observó en particular el lecho seco de la laguna y se reflexionó sobre las consecuencias que la falta de agua produce, realizándose al respecto diferentes comentarios.

- *Establecimiento de diferencias y similitudes entre los tipos de suelos estudiados*

Teniendo en cuenta la caracterización realizada en cada sitio y el análisis de los usos de los suelos estudiados se señalaron diferencias y similitudes entre ellos posibilitando asimismo reflexiones y comentarios relacionados con el uso adecuado del suelo y las modificaciones del ambiente que suelen producirse y que pueden producir degradaciones del ecosistema.

- *Comunicación de resultados*

Se elabora un informe, folletería, cartelería y producción de video explicativo, tanto para compartir los resultados con los demás estudiantes de la escuela como para participar en las instancias de ferias de ciencias como es el caso de la IVSS 2023.

### **Protocolos a utilizar:**

- Protocolo de caracterización del suelo -estructura, color, consistencia, textura, presencia de raíces, rocas y carbonatos-.
- Protocolo de pH del suelo.

### **Materiales e instrumentos necesarios**

Regla. Clinómetro. Brújula. Cartas de colores. Tamiz. Lápiz, Pala de jardín. Servilletas de papel. Bolsas herméticas. Rotuladores permanentes. Papel film. Guantes de látex. Agua destilada. Pulverizador. Vinagre. Platos. Cucharilla de plástico. Vaso de precipitado. Reactivos para determinar pH. GPS. Brújula. Cámara fotográfica o celular con cámara. Rodillo, martillo u otro utensilio para romper los terrones y separar las partículas. Varilla de cristal u otro utensilio para remover. Hoja de Datos para cada uno de los protocolos

## **RESULTADOS**

Para iniciar la presentación de los resultados se incluyen algunos detalles sobre el suelo del sitio de estudio.

### *Patio de la Escuela*

Sitio conformado por los patios exteriores de la escuela. El suelo está cubierto de gramíneas que rodean el edificio escolar. Se cuenta con la presencia de algunos árboles.

### *Barrancas del Paraná*

Dada la situación de sequía en la región durante 2021 se observa un suelo de la barranca muy seco, se evidencia la presencia de gran cantidad de raíces. La cobertura corresponde a suelo cubierto de gramíneas con presencia de árboles próximos a la barranca. El sitio desde donde se obtiene la muestra es una barranca ubicada en un parque público por lo que próximo al lugar, aproximadamente a 2m se encuentra un camino de cemento y a unos 50m algunas construcciones.

### *Laguna Pérez*

El suelo de este sitio pertenece al lecho "sin agua" de una laguna que se encuentra dentro de una cancha de golf del Club Mitre de la ciudad de Pérez (Santa Fe) Pertenece al gran Rosario. Debido a la actual sequía, presente en esta región la laguna está quedándose sin agua, por lo que la muestra es parte del antiguo lecho de la misma. A simple vista, la desecación se manifiesta en las grietas que pueden observarse en el suelo, que parece rico en arcilla.

### *Huerta familiar*

El suelo de este sitio corresponde a una huerta familiar donde se encuentran hortalizas y frutales. En este caso el riego periódico y el compostaje natural que suele agregarse reutilizando materia orgánica, permite observar un suelo oscuro, propio del humus característico en esta región. La superficie del suelo está cubierta de gramíneas y de las plantas propias del huerto. Al escarbar unos centímetros en el suelo pueden observarse insectos y lombrices de tierra.

#### *Zona rural Pujato:*

Suelo de la zona rural, dedicado exclusivamente a la agricultura, en él se cultivan cereales como el trigo y el maíz y preferentemente oleaginosas como la soja. A simple vista es un suelo oscuro, seguramente con un tratamiento propio de las zonas de cultivo donde la fertilización es esencial y suelen incorporar materia orgánica y nutrientes suficientes para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, como la época es de gran sequía esto también es visible ya que la tierra está más seca de lo habitual.

Los estudiantes ponen manos a la obra (figura 16) y, en el laboratorio, inician el trabajo con las cinco muestras de suelo aplicando los protocolos GLOBE.



Figura 16: Estudiantes de segundo año trabajando sobre las muestras

A seguir se indicarán directamente con los números 1, 2, 3, 4, y 5 correspondiendo a cada uno de los sitios como se indica en la Tabla 1:

Tabla 1: Referencias de las muestras correspondientes a los sitios estudiados

<b>Muestra N°</b>	<b>Suelo 471</b>
<b>1</b>	Patio de la Escuela
<b>2</b>	Barrancas del Paraná
<b>3</b>	Laguna Pérez
<b>4</b>	Huerta familiar
<b>5</b>	Zona rural Pujato

Estas referencias se utilizarán a lo largo del informe para indicar los resultados obtenidos

En la figura 17 se observan las muestras de suelo correspondientes a cada uno de los sitios de estudio.



Figura 17: Muestras de suelo de los 5 sitios de estudio

#### Aplicación de los protocolo de caracterización de suelo

Para la determinación del color se utilizó la Guía de colores de suelo GLOBE (1996)

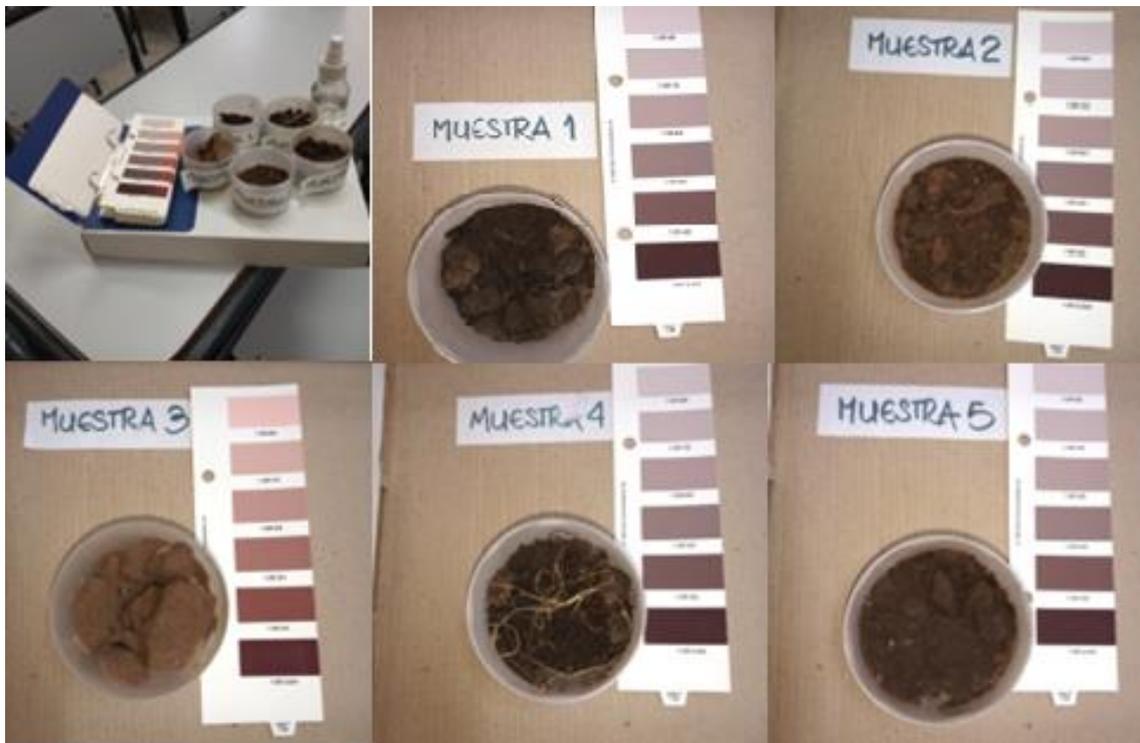


Figura 18: Muestras de suelo de los 5 sitios de estudio humectadas según el Protocolo para analizar el color

De la aplicación de los protocolos de caracterización de suelos fue posible obtener los siguientes datos, resumidos en la Tabla 2:

Tabla 2: Resultados de la aplicación de los protocolos

Muestra Nº	Estructura	Color	Consistencia	Textura	Carbonatos libres
1	Granular	7.5 R 2.5/2	firme	Franco	No presenta
2	Granular	7.5 R 2.4/2	suelta	Franco	No presenta
3	Granular	7.5 R 2.5/4	Extremadamente firme	Franco	No presenta
4	Granular	7.5 R 2.5/2	firme	Franco	No presenta
5	Granular	7.5 R 2.5/2	firme	Franco	No presenta

*Aplicación de los protocolo de pH de suelo*

• **Método 1: tiras de pH**



Figura 19: Pruebas con tiras de pH de dos tipos diferentes en la muestra de la huerta familiar (Muestra 4)



Figura 20: Pruebas con tiras de pH de dos tipos diferentes en la muestra de la zona rural de Pujato (Muestra 5)



Figura 21: Pruebas con tiras de pH en la muestra de la zona rural de la laguna de Pérez (Muestra 3)

• **Método 2: tabletas de reactivos**

A continuación se muestran, en la figura 22, los materiales para el análisis de pH de cada muestra con el Kit de monitoreo de agua de LaMotte, en la 23 el análisis visual comparativo de diferentes

muestras pH básico (jabón en polvo) y pH ácido (vinagre).y en la 24 el uso del kit en las muestras de suelo.



Figura 22: Materiales

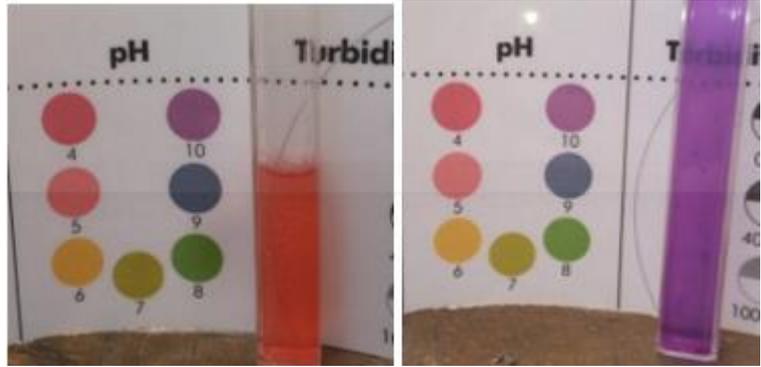


Figura 23: Análisis comparativo



Figura 24: Análisis visual comparativo de pH de las muestras tomadas en los sitios definidos

Al aplicar el Protocolo de pH del suelo, no se obtuvieron diferencias apreciables en referencia a los colores de las tiras. Por esta razón, se decidió utilizar en lugar de las tiras de pH, tabletas de reactivos del Kit de monitoreo de agua LaMotte. Se muestran a continuación algunas imágenes que muestran estos registros y se resumen los resultados en la Tabla 3.

Tabla 3: Resultados de la aplicación de protocolos de pH en las muestras.

Muestra N°	pH
------------	----



En ninguna de las muestras se evidenció la presencia de carbonatos, componente que puede disminuir los rendimientos de los cultivos lo que se corresponde con la localización de estos suelos dentro de la zona agrícola.

Estos datos se ajustan a la descripción brindada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en referencia a la serie Roldán, que corresponde a los suelos de la región estudiada. Tal como se lee:

El suelo Roldán presenta una capa superficial pardo oscura (...) de 28 cm de espesor, moderadamente bien provista de materia orgánica (...) constituida por un material franco limoso (...). La reacción es débilmente ácida (...) El desarrollo de las raíces es más abundante en los horizontes superiores. (...). La serie Roldán es un suelo con buena aptitud para la labranza, fértil, adecuada capacidad de intercambio catiónico y aunque algo insuficientemente provisto de materia orgánica, apto para la producción de numerosos cultivos anuales y pasturas.

Finalmente como puede observarse en la Tabla 3, los valores de pH obtenidos no son diferentes en las muestras 2, 3 y 4, Barrancas del Paraná, Laguna Pérez y Huerta familiar, respectivamente. Las diferencias más notables aparecen en la primera muestra correspondiente al patio de la escuela y la última relacionada con la zona rural.

El pH del suelo es un indicador de la disponibilidad de nutrientes para los vegetales. Es una de las variables más importantes ya que muchos procesos químicos que se producen en el suelo varían dependiendo de su valor. El suelo neutro (pH 7) es ideal para el aprovechamiento de los nutrientes y esto es lo que ocurre en la mayoría de las muestras estudiadas.

## **CONCLUSIÓN**

Con el trabajo realizado fue posible dar respuesta a la pregunta de investigación planteada: ¿Cómo se caracterizan los tipos de suelo y su uso en la ciudad de Rosario y localidades aledañas durante el año 2022?

La descripción de los suelos correspondientes a las muestras analizadas permite afirmar que la caracterización a través de los protocolos de suelo GLOBE resulta similar para las misma. Sin embargo es interesante destacar que los usos de estos suelos presentan diferencias, agrupándose en espacios verdes recreativos/urbanísticos (Patio de la escuela, Barranca del Paraná, Laguna de Pérez) y para producción agrícola (Huerta familiar y Zona rural).

En base a estos datos, puede concluirse que los resultados obtenidos luego de la aplicación de los protocolos de suelo GLOBE no difieren de la información recabada acerca de las características y del uso de los suelos, manifestando una gran aptitud agrícola.

En relación con uno de los disparadores que originaron este estudio, que corresponde a la observación pormenorizada del suelo afectado por la falta de precipitaciones pluviales, se puso de manifiesto en ocasión de definir el sitio de estudio y de describir las propiedades del mismo. En relación con esta situación se indagó acerca de la sequía causada por el fenómeno de La Niña y el problema de los cultivos que no absorben aguas de las profundidades.

Estas conclusiones animan a continuar la investigación ampliando la zona de estudio a otras regiones de Argentina con el afán de comprender mejor las propiedades de los suelos y determinar el tipo de material del que están formados. Asimismo la posibilidad de incorporar otros protocolos, entre ellos de densidad y fertilidad del suelo y de cobertura terrestre.

Otro de los hechos que motivaron a los estudiantes a el estudio de los suelos fue el episodio del hundimiento del suelo sobre las barrancas del río Paraná, problema complejo que preocupa a los ciudadanos de Rosario. En este sentido se proyecta hacer hincapié en otro de los usos de los suelos respecto a la urbanización de la costa y la construcción sobre pilotes que responde a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Finalmente esta propuesta generó nuevos conocimientos y dio la oportunidad de aprender y fomentar la conciencia ambiental, manifestada mediante el cuidado del suelo, responsabilidad de todos. De esta manera el proyecto brindó herramientas que a futuro permitirán formar ciudadanos que puedan discernir y elegir mejores propuestas ambientales para aplicar en su entorno.

## BIBLIOGRAFIA / CITAS

Atlas de suelos de la República Argentina Instituto de Suelos (28 junio, 2014) Mapa de Órdenes de Suelos de la Argentina según Soil Taxonomy. INTA – Castelar. <http://www.suelos.org.ar/sitio/mapa-de-ordenes-de-suelos-de-la-argentina-segun-soil-taxonomy-68-kb/>

Cardarelli, F. y Tranier Pérez, E. (2022, 07 de marzo). *La importancia del análisis de suelos*. Noticia Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. C.R. Buenos Aires Sur, E.E.A. Bordenave. <https://inta.gob.ar/noticias/la-importancia-del-analisis-de-suelos>

*El suelo: un universo invisible*. Prosecretaría de Políticas Sociales. Secretaría de Extensión Universitaria. Universidad Nacional de La Plata <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>

FAO, 1997a; FAO/UNEP, 1999. [http://www.grida.no/climate/ipcc/land\\_use/045.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc/land_use/045.htm)

Favarel, M.L. (25 de julio 2021). Gran parte de la costa central sufre hundimientos y podría ceder. *La Capital*. <https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/gran-parte-la-costa-central-sufre-hundimientos-y-podria-ceder-n2676381.html>

Giorgi, R., Tosolini, R., Sapino, V., León C. y Chiavassa, A. (s.f.). *Capacidad productiva de las tierras de la provincia de Santa Fe para uso agrícola y pasturas de alfalfa*. Mapas de la Provincia de Santa Fe. INTA - Estación Experimental Agropecuaria de Rafaela. [http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/capacidad\\_productiva/index.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/capacidad_productiva/index.htm)

INTA. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela (s.f.) Serie Roldám (Rd) Descripción general. [http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/suelos/\\_\\_series/rd/roldan\\_descripcion\\_genera.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/mapas/suelos/__series/rd/roldan_descripcion_genera.htm)

Ministerio de Educación. (2014). *Diseño Jurisdiccional de la provincia de Santa Fe*. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170/file/Anexo%20III%20Resol%202630-14.pdf>

Mutti Lovera, C. (24 de julio 2021). Derrumbe en el Parque España: las impresionantes imágenes captadas con el dron de La Capital *La Capital*. <https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/derrumbe-el-parque-espana-las-impresionantes-imagenes-captadas-el-dron-la-capital-n2676346.html>

Tipos de suelo en agricultura: características y clasificación. (s.f.). Mundo Riego. <https://mundoriego.es/tipos-de-suelo-en-agricultura-caracteristicas-y-clasificacion/>

## Materiales GLOBE

Programa GLOBE. (2005) *Investigación de suelos*. [https://www.globe.gov/documents/10157/381040/soil\\_chap\\_es.pdf](https://www.globe.gov/documents/10157/381040/soil_chap_es.pdf)

Programa GLOBE. (2006) *Conociendo los suelos*. Actividad de aprendizaje para Muestras de suelo. Globe Elemental. Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas [https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE\\_SoilActivity1\\_SP.pdf](https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE_SoilActivity1_SP.pdf)

Programa GLOBE.(2006) *Búsqueda de tesoros en los suelos*. Actividad de aprendizaje para Muestras de suelo. Globe Elemental. Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas [https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE\\_SoilActivity2\\_SP.pdf](https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE_SoilActivity2_SP.pdf)

Programa GLOBE.(2006) ; *¡Todos necesitamos de los suelos!* Actividad de aprendizaje para Muestras de suelo. Globe Elemental. Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas [https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE\\_SoilActivity3\\_SP.pdf](https://www.globe.gov/documents/348830/351088/EGLOBE_SoilActivity3_SP.pdf)

Programa GLOBE Uruguay (2022). *Módulo 5: Suelos*. [Diapositiva de PowerPoint]. Material presente en línea en la plataforma Educantel-Comunidad educativa para el curso "Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Medio Ambiente (GLOBE) en el área de investigación Suelos" durante marzo y abril 2022. <https://educanet.antel.com.uy/>

Programa GLOBE. (1996). The Globe soil color book. Color Communcations, Inc.

### **AGRADECIMIENTO**

Ing. Edgardo Agustín Devia. INTA. Estación Experimental Agropecuaria de Oliveros (Santa Fe)

Ing. Verónica Sapino. INTA. Estación Experimental Agropecuaria de Rafaela. (Santa Fe)