

Simposio Virtual Internacional de Ciencias - GLOBE 2024



ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUELO EN BENEFICIO DE LA VEGETACIÓN HOSPEDERA DE LEPIDÓPTEROS

Estudiantes participantes:

Carmela Bazzino - Matías Leal - Felipe González - Agustín Reyes -
Belén Bauzá - Romina Sorbara - Paula González - Avril de la Llana -
Clara Cámara - Alina Pessi - Lautaro Acosta - Mateo Ubaldo - Ignacio Guarnieri
Francisca Mozzo - Agustín Colombo - Alejo Carreño

Docente Orientador:

Darío Greni Olivieri

Técnico asesor:

Ingeniero agrónomo, Gonzalo Martino

Escuela Rural N° 88, "Alfred Nobel"

Las Violetas, Canelones

Canelones, 5 de febrero de 2024

1. Título	3
2. Resumen	3
3. Pregunta de investigación	4
Hipótesis	4
Objetivos	4
○ General:	4
○ Específicos:	4
4. Introducción y revisión literaria.	5
5. Métodos de investigación	7
Sitio de estudio	7
Diversos factores determinan este clima:	7
Datos del área de estudio (predio escolar)	8
Protocolos GLOBE empleados	10
● Caracterización del suelo	10
● Temperatura del suelo	11
● pH del suelo	11
● Fertilidad del suelo	13
Proceso de trabajo	13
Esquema gráfico sobre la plantación de los ejemplares de Pittosporum:	16
Planilla empleada por cada uno de los grupos de observación:	18
Plantas hospederas de lepidópteros	18
¿Qué son las plantas hospederas?	18
¿Cuántas plantas hospederas hay en la escuela?	18
¿Qué tipo de mariposas aparecen en las plantas ?	19
¿Cómo ponen sus huevecillos las mariposas en las plantas hospederas?	19
¿Por qué no todas las mariposas no pueden eclosionar en el mismo tipo de plantas?	19
Espécimen vegetal seleccionado	19
Ingreso de datos a la web de GLOBE	20

6. Resultados	21
ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE NPK	21
Temperatura del suelo:	22
pH del suelo:	22
Tabla con índice de crecimiento	22
PLANTAS 1 A 3 (Tierra sin abono)	23
PLANTAS 4 A 6 (Tierra y abono de caballo)	23
PLANTAS 7 A 9 (Tierra y abono de pollo)	24
Estado de las hojas observadas	25
PLANTAS ORDENADAS SEGÚN LA VISUALIZACIÓN DE SU ESTADO DE SALUD:	25
7. Discusión	26
1. Tasa de crecimiento y diferencia de altura:	26
2. Sustrato y salud de las plantas:	26
3. Hojas observadas:	26
4. Uniformidad de crecimiento:	26
5. Pérdida de hojas:	27
Posibles fuentes de error:	27
Visualización en web de GLOBE	27
8. Conclusiones	28
Optimización del Crecimiento con Abono de Caballo:	28
Resiliencia de suelo sin agregar algún tipo de abono:	28
Diversidad de Respuestas al Abono de Pollo:	28
Uniformidad de Crecimiento como Factor Clave:	28
Indicadores Claves: Pérdida de Hojas:	28
9. Bibliografía/Citas	29
ANEXOS	31
1- IVSS Virtual Badges	31
2- Agradecimientos	32

1. Título

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUELO EN BENEFICIO DE LA VEGETACIÓN HOSPEDERA DE LEPIDÓPTEROS

2. Resumen

La investigación se llevó a cabo en un entorno rural rodeado de vegetación, con suelos compactos y secos debido a la falta de lluvia. Se caracterizaron diferentes aspectos del suelo, como estructura, color, consistencia, textura, temperatura y pH. Se destacó la importancia del pH del mismo para determinar su acidez o alcalinidad, influyendo en la disponibilidad de nutrientes para las plantas. El estudio se centró en determinar el sustrato óptimo para plantas hospederas de lepidópteros. Se realizaron mediciones de nutrientes en muestras de suelo y se seleccionaron 9 plantas *Pittosporum Nana* para el trasplante en diferentes sustratos, incluyendo suelo sin abono, suelo con abono de pollo y suelo con abono de caballo. Se llevaron a cabo mediciones regulares de crecimiento y salud de las plantas durante un período de observación de aproximadamente tres meses. Se evidenció que las plantas en suelo con abono de caballo mostraron el mayor crecimiento, con un índice de 0,17 mientras que las que no recibieron ningún tipo de abono tuvieron un 0,15. En tanto, aquellas ubicadas en abono de pollo tuvieron un índice de 0,11. Además, se observó la pérdida de hojas en algunas plantas, indicando posibles desequilibrios nutricionales o condiciones de estrés ambiental. Por lo tanto, y sabiendo que es muy pronto para tener una información contundente, afirmamos que la mezcla de tierra y abono de caballo ha sido, hasta el momento, la que más resultado ha dado para el crecimiento de la planta *pittosporum nana*. Se proyecta continuar este trabajo pero empleando nuevos tipos de abono que enriquezcan el suelo y así poder crear un hábitat propicio para plantas hospederas de lepidópteros. Además, en base a los especímenes ya plantados, se monitoreará el avistamiento de mariposas en el predio escolar, tratando de concluir si el número de las mismas es mayor al observado en el período 2020 - 2022.

Palabras clave: suelo, abono, plantas hospederas, pittosporum nana, lepidópteros.

3. Pregunta de investigación

En cuanto a la pregunta de investigación, la misma se centra en un aspecto importante y necesario a la hora de realizar un jardín en un determinado territorio: conocer las características del sustrato con el que se cuenta para luego, si fuese necesario, realizar acciones puntuales para mejorar el mismo. Por lo tanto, la pregunta que acompañará a este proceso de investigación es la siguiente:

¿Cuál es el sustrato más conveniente para las especies vegetales hospederas de lepidópteros que se plantarán en el predio escolar?

Hipótesis

Las 6 plantas que están en un sustrato que contiene abono serán las que más crezcan y las que van a tener una apariencia más saludable.

Objetivos

- **General:**
 - Determinar el mejor sustrato para la plantación de plantas hospederas de lepidópteros en el predio escolar.

- **Específicos:**
 - Conocer las características del suelo del predio escolar.
 - Identificar plantas hospederas de lepidópteros.
 - Determinar y seleccionar el mejor abono orgánico.

4. Introducción y revisión literaria.

Durante los últimos 4 años, esta institución ha estado comprometida en la observación de ciertas especies de mariposas, simultáneamente registrando las variables ambientales que propician su presencia. A finales del año 2022, el grupo de estudiantes de sexto año decidió incorporar una nueva variable centrada en las plantas hospederas para lepidópteros locales, con el objetivo de determinar si estas plantas no solo favorecen la abundancia, sino también la diversidad de estos seres. Es así que en este 2023, previo a la plantación de diferentes especies de plantas hospederas, se decidió conocer las características del suelo y, si fuese necesario, enriquecer el mismo.

“El suelo es un recurso natural finito y no renovable que presta diversos servicios ecosistémicos o ambientales, entre ellos y a manera de ejemplo, el relacionado con su participación en los ciclos biogeoquímicos de elementos clave para la vida como carbono, nitrógeno, fósforo, etc., que continuamente y por efecto de la energía disponible, pasan de los sistemas vivos a los componentes no vivos del planeta.” (Burbano 216. P 118)

Se reconoce que un suelo con diversidad de nutrientes y una compactación adecuada impulsa el crecimiento de vegetales. A pesar de estar ubicada en un entorno rural, la institución no había profundizado previamente en el estudio del suelo y sus características, centrándose principalmente en la observación del crecimiento de diversos tipos de vegetales sembrados.

Su análisis primario apuntó a conocer los niveles de nitrógeno, potasio y fósforo existentes.

Comenzando por el **Nitrógeno**, siendo este el cuarto elemento más abundante en las plantas después de carbono, hidrógeno y oxígeno, merece una atención especial. Es el macronutriente más comúnmente suministrado como fertilizante, ya que las plantas lo requieren en cantidades significativas.

El **Potasio**, uno de los elementos minerales más abundantes en las plantas, se encuentra comúnmente en las rocas. Además del potasio agregado a través de fertilizantes, este elemento en el suelo proviene de la descomposición de rocas con minerales potásicos. Su presencia varía según la textura del suelo, siendo más abundante en suelos arcillosos. La fracción arcillosa, en particular, tiene un contenido más alto de potasio.

En cuanto al **Fósforo**, a diferencia del nitrógeno, no se beneficia de la fijación bioquímica por microorganismos. Su origen proviene exclusivamente de la descomposición de la roca madre. La cantidad total de fósforo en el suelo, expresada como P_2O_5 , rara vez supera el 0,50%, y se clasifica principalmente como inorgánico y orgánico. El fósforo inorgánico generalmente predomina, a menos que la materia orgánica esté en gran proporción. En suelos cultivados, tiende a acumularse en capas superficiales debido a la lixiviación y la pequeña extracción por las cosechas. La proporción de fósforo derivado del material original varía entre el 40% y 80% del total, siendo el resto de origen orgánico.¹



Imagen: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/los-macronutrientes-y-su-relacion-en-el-suelo>

Todo este proceso investigativo se continuará en el 2024 retomando la observación de lepidópteros y así poder constatar si se observa una presencia mayor de estos seres en el predio escolar.

“Los cambios en el uso de suelo en los ecosistemas naturales, debido a actividades humanas, están causando un declive en la biodiversidad a nivel mundial (Cardinale et al. 2012, Maxwell et al. 2016, Ceballos et al. 2017). En el caso de los animales, esto ocurre por la eliminación y/o degradación de la vegetación nativa, reduciendo con esto hábitats óptimos para las especies silvestres (Brook et al. 2008).” (Martinez 2020, P 1)

¹ Extraído de:

<https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/los-macronutrientes-y-su-relacion-en-el-suelo>

5. Métodos de investigación

Sitio de estudio

Uruguay disfruta de un clima templado con precipitaciones repartidas a lo largo del año, caracterizado por inviernos suaves con temperaturas promedio superiores a 8°C y veranos con medias cercanas a los 20°C. Este clima subtropical presenta una moderación invernal y precipitaciones irregulares distribuidas a lo largo del año, sin una marcada estacionalidad seca. La variabilidad en los elementos climáticos, tanto estacionales como entre diferentes regiones, define la complejidad del clima uruguayo.

Diversos factores determinan este clima:

1. Latitud: Ubicado entre los 30-35° de latitud en el hemisferio sur, Uruguay se extiende completamente en la zona templada de insolación.

2. Circulación atmosférica: La influencia del anticiclón permanente del océano Atlántico proporciona vientos predominantes desde el noreste-este, aportando humedad al territorio. Contrariamente, los vientos del anticiclón del Pacífico Sur, provenientes del suroeste, son fríos y secos.

3. Altitud: Con orografía baja y altitudes no superiores a 514 msnm, las temperaturas no experimentan variaciones significativas debido a cambios altitudinales.

4. Proximidad al mar: Con una extensa costa marítima sobre el océano Atlántico, el mar actúa como regulador de las temperaturas anuales, especialmente en las estaciones térmicas extremas.

La combinación de estos factores da lugar a un comportamiento climático particular, donde la temperatura y las precipitaciones son los elementos predominantes.

- **Temperatura:** Con una media anual de 17,5°, la variación sur-norte indica medias anuales de 16,5° al sur y cercanas a 20° al norte.

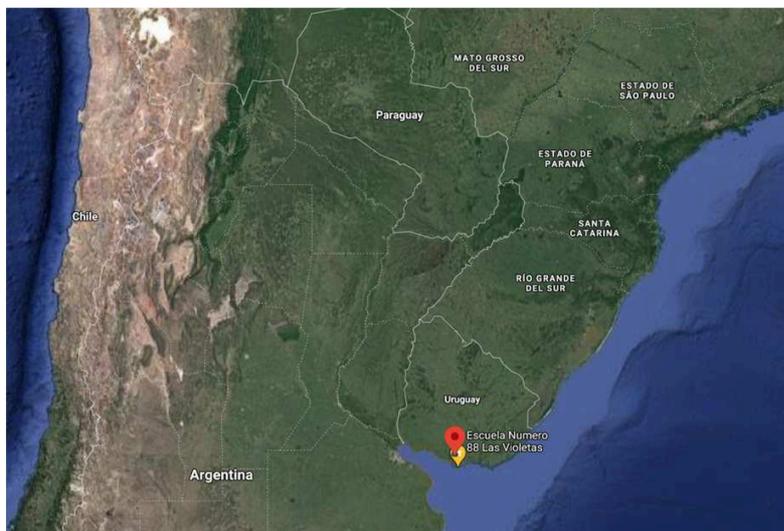
- **Precipitaciones:** La distribución pluvial muestra un aumento de sur a noreste, con medias anuales superiores a 1000 mm en las costas del Río de la Plata y 1300-1500 mm al noreste. Aunque las precipitaciones ocurren durante todo el año, son altamente irregulares y sujetas a la variabilidad anual, influenciadas por fenómenos Niño-Niña. Agosto destaca como el mes menos lluvioso, con 70 mm de precipitación media.

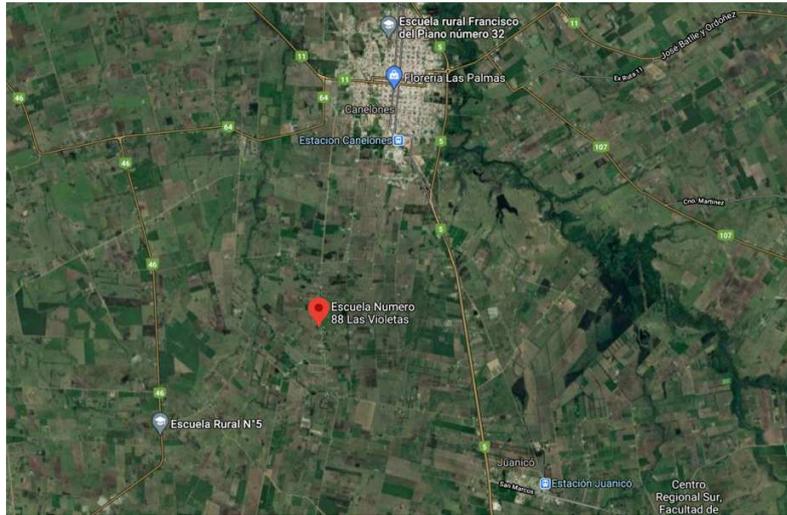
- **Humedad:** La humedad relativa anual promedia entre 70-75%, siendo julio el mes más húmedo con un 80%, mientras que en enero desciende a un 60%.

En resumen, las cuatro estaciones en Uruguay se diferencian claramente por la temperatura, pero la variabilidad y cambios rápidos en el clima son comunes debido a la combinación de factores climáticos que influyen en la región. De acuerdo con la clasificación climática de Koppen-Geiger, Uruguay se categoriza como templado y cálido, mientras que, según el sistema de Holdridge, su cobertura vegetal se clasifica como bosque húmedo templado cálido (bh-TC).

Datos del área de estudio (predio escolar)

- Latitud: 34° 34' 2'' S
- Longitud: 56° 17' 53'' O
- Altura sobre el nivel del mar: 39 METROS





El sitio está rodeado de colores verdes donde hay cañas, árboles, arbustos, plantas, juegos y salones. Es un lugar un poco alejado de las carreteras. Es una zona de mucho campo con animales como ganado, caballos, gallinas y pájaros. La tierra es compacta y resulta difícil sacar muestras por su textura firme y seca ya que no llueve hace mucho tiempo. En la tierra se encuentran raíces, pastos, terrones, piedras, tierra desagregada y lombrices. Sobre el pasto hay hojas secas de diferentes colores. Excavando un poco más se halla arena, balasto suelto, restos de ladrillos y portland.



Protocolos GLOBE empleados

- **Caracterización del suelo**

- **Estructura:** La estructura se refiere a la forma natural de las partículas del suelo o cúmulos de tierra, también llamados terrones. La estructura del suelo proporciona información sobre el tamaño y forma de los poros del suelo, a través de los cuales fluye el agua, el calor y el aire, y por donde las raíces crecen. La estructura de los terrones del suelo puede ser granular, en bloque, prismática, columnar, o plana. Si el suelo no tiene estructura, se define como estructura suelta (granos sueltos) o compacta (masa sólida).
- **Color:** El color del suelo está determinado por el compuesto químico que recubre las partículas de suelo, por la cantidad de materia orgánica presente en el suelo, y por el grado de humedad del suelo. Los suelos con materia orgánica, por ejemplo, tienden a ser más oscuros. Minerales, tales como el hierro, dan a la superficie de las partículas un tono rojo y amarillo. El suelo en

zonas secas puede ser blanco debido al carbonato cálcico en las partículas del suelo.

- **Consistencia:** La consistencia se relaciona con la firmeza de cada terrón y con la facilidad o dificultad que tienen para resquebrajarse o romperse. Los términos que se utilizan para determinar la consistencia son suelto, frágil, firme y extremadamente firme. Un suelo con una consistencia frágil facilitará el enraizamiento en el suelo, el uso de la pala, el arado de la tierra, más que un suelo de consistencia firme.
- **Textura:** La textura describe cómo se percibe con el tacto la tierra y está determinada por la cantidad de partículas de arena, de limo y de arcilla presentes en el suelo. La textura del suelo influye en la cantidad de agua, calor y nutrientes que se quedan retenidos en un perfil de suelo.

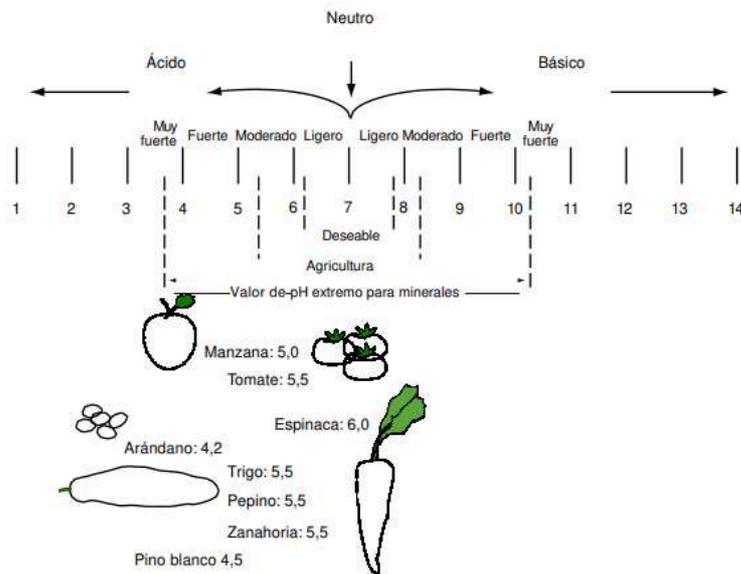
- **Temperatura del suelo**

- La temperatura del suelo afecta al clima, al crecimiento de las plantas, al momento en que aparecen los brotes o se cae la hoja, a la velocidad de descomposición de los desechos orgánicos y a otros procesos químicos, físicos y biológicos que suceden en el suelo. La temperatura del suelo está directamente asociada a la temperatura de la atmósfera porque el suelo es un aislante del flujo de calor entre la tierra sólida y la atmósfera. La temperatura del suelo también determina si el agua en el suelo se encuentra en estado gaseoso, líquido o sólido. La cantidad y estado del agua influye en las características de cada horizonte de un perfil de suelo.

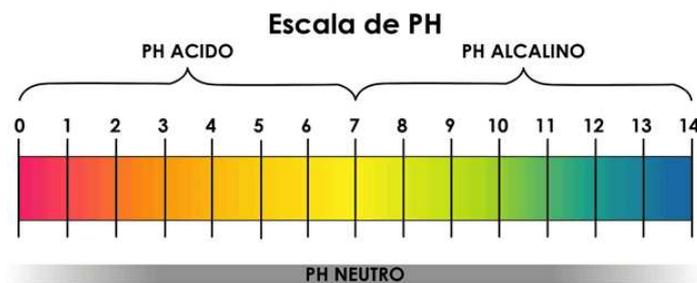
- **pH del suelo**

- El pH indica los grados de alcalinidad o acidez que tiene un terreno y se calcula en función de la cantidad de iones libres de hidrógeno que tiene. Se representa en forma de número y va desde el 0 hasta el 14. En su mitad, es decir, cuando da un valor de un 7, se dice que es neutro, menores de 7 será ácido y mayores básico. Para hacernos una idea, un suelo apto para ser agrícola es aquel cuyo pH se encuentre entre el 4 y el 9. Valores excesivos, por encima o por debajo, indican que las plantas no podrán aprovechar los nutrientes y no presentarán un crecimiento

óptimo para su cosecha.



- El pH del suelo y las soluciones nutritivas determinarán la solubilidad de los nutrientes. Los suelos que tienen un pH de 4.0 a 5.0 están considerados como fuertemente ácidos; dentro de este intervalo la solubilidad de minerales como el aluminio, fierro y manganeso se incrementa y puede ser tóxico para las plantas. Los suelos que tienen un pH mayor a 8.0 o 9.0 se consideran como fuertemente alcalinos; a estos niveles de pH los nutrientes no se solubilizan y están disponibles para su asimilación.



- Mientras que el valor óptimo de pH para que la planta los aproveche depende de las especies, la mayor parte de éstas tienen un buen desarrollo en un suelo ligeramente ácido. Es importante notar que hay valores óptimos de pH para beneficiar a las bacterias del suelo, como aquellas que convierten el nitrógeno atmosférico (N₂) en nitrógeno disponible para la planta (NH₄⁺). Estas bacterias fijadoras del oxígeno viven en los pelos

absorbentes de la raíz de las legumbres y tienen un desarrollo óptimo a un pH entre 6.0 y 8.0. ²

- **Fertilidad del suelo**

- La fertilidad del suelo está determinada por la cantidad de nutrientes que contiene. Nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K) son tres de los nutrientes más importantes que requieren las plantas para su crecimiento óptimo. La presencia de estos nutrientes se puede comprobar en cada horizonte de un perfil. Los resultados de estas mediciones ayudan a determinar si el suelo es apropiado para el crecimiento de plantas. ³

Proceso de trabajo

En cuanto al proceso de investigación se buscó conocer cuál es el mejor sustrato para las plantas hospederas de lepidópteros que se busca trasplantar en el patio del centro educativo.

En un primer momento se analizaron las características de las muestras de suelo obtenidas por el método de barrena, las cuales arrojaron estos niveles de los principales macronutrientes que inciden en el crecimiento y estado de los vegetales que allí se encuentra:

- Nitrógeno: bajo
- Fósforo: bajo
- Potasio: alto

² Extraído de: <https://www.calero-group.com/importancia-ph-del-suelo/>

³ Extraído de: https://www.globe.gov/documents/10157/381040/soil_chap_es.pdf



IMAGEN DEL SUELO EXTRAÍDO	MUNSELL SOIL COLOUR
	7.5YR 5/1
	2.5YR 6/1
	2.5YR 5/1
	10R 5/3
	10R 4/3
	10R 5/1

Tabla de elaboración propia.

En un segundo momento se decidió buscar una planta hospedera que sea de fácil cuidado, apta para ser colocada a la intemperie y que atraiga mariposas que ya se han visto en el sitio de estudio. Fue así que se decidió comprar 9

ejemplares de *Pittosporum Nana* los cuales fueron descritos de acuerdo a dos características observables: altura y color de hojas. Una vez clasificadas, se agruparon de a 3 y, en cada uno de esos nuevos subgrupos, se trasplantaron de esta manera:

- 3 en suelo sin ningún tipo de abono
- 3 en un sustrato que contiene la tierra original y se le agregó abono de caballo
- 3 en un sustrato que contiene la tierra original y un agregado de abono de pollo





Se decidió realizar una observación de las 3 hojas seleccionadas en cada una de las plantas en la cual se detalla su color de acuerdo a una tabla específica, si presentan cambios físicos tales como partes que comienzan a secarse y, fundamentalmente, se registra, además, la altura de las 9 plantas.

Para esta parte del trabajo, el total de los estudiantes se dividió en 9 grupos de trabajo, correspondiéndole, a cada uno de ellos, una planta. La información recogida es registrada en una planilla online que ellos poseen. A partir de la observación, registro y análisis de los datos, se ha podido conocer los resultados obtenidos.

Las plantas fueron trasplantadas en un lugar donde todas reciben la misma cantidad de luz solar, viento, sombra y lluvia. Éstas están alejadas de animales de campo y se las cuida para que los niños no las lastimen.

Esquema gráfico sobre la plantación de los ejemplares de Pittosporum:

PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	PLANTA 7	PLANTA 8	PLANTA 9
SUELO	SUELO	SUELO	SUELO + ABONO DE CABALLO	SUELO + ABONO DE CABALLO	SUELO + ABONO DE CABALLO	SUELO + ABONO DE POLLO	SUELO + ABONO DE POLLO	SUELO + ABONO DE POLLO

Tabla de elaboración propia.

A cada uno de los ejemplares de *Pittosporum* se los trasplantó a un metro de distancia y, de acuerdo a lo planificado, a las 3 primeras plantas no se le agregó abono, a las plantas 4, 5 y 6 se le agregó abono de caballo y a las últimas 3, abono de pollo. Estas últimas seis, aparte del abono específico, también se le colocó parte de la tierra extraída a la hora de hacer el pozo para cada una de ellas. El porcentaje de abono con respecto a la tierra fue del 30%. Además de caracterizar el suelo, también se midió la temperatura del mismo a 5 cm y a 10 cm.

Al siguiente día los diferentes equipos comenzaron a monitorear el estado de la planta. Al ir observaron color, altura, la inclinación y también si habían dado flor. Toda esa información fue registrada en una planilla. Esto se hizo todos los lunes, miércoles y viernes. Este proceso de observación comenzó el 10 de agosto de 2023 y terminó el 23 de noviembre de 2023.



Captura de pantalla mostrando el lugar en donde se encuentran las 9 plantas de *Pittosporum Nana*.

Planilla empleada por cada uno de los grupos de observación:

Planilla de observación

Planta N° 3 Sustrato: Tierra



Fecha	HOJA 1		HOJA 2		HOJA 3		PLANTA		
	COLOR	ESTADO	COLOR	ESTADO	COLOR	ESTADO	flor	inclinación	altura en centímetros
10/8	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	47
11/8	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO		48
14/8	5GY 6/10	I	5GY 4/8	I	5G 4/2	I	NO	SI	48
15/8	5GY 6/10	I	5GY 4/8	I	5G 4/2	I	NO	SI	49
16/8	5GY 6/10	I	5GY 4/8	I	5G 4/2	I	NO	SI	49
18/8									
21/8	5GY 6/10	I	5GY 5/10	I	5GY 4/8	I	NO	SI	49
23/8	5GY 6/10	I	5GY 5/10	I	5GY 4/8	I	NO	SI	50

25/8	5GY 6/10	I	5GY 5/10	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
28/8									
30/8	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
1/9									
4/9	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
6/9	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
8/9	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
11/9	5GY 5/10	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
13/9									
15/9									
18/9	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	no	si	51
19/9	5GY 7/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	51
28/9	25Y 8/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	52
11/10	5GY 4/8	I	5GY 3/2	I	2.5Y 8/12	I	NO	SI	54
20/10	2.5Y 8/12	I	5GY 4/8	I	5GY 4/8	I	NO	SI	61
30/10		cayó	5GY 5/10	seca	5GY 4/8	I	NO	SI	61
9/11		cayó	5GY 5/10	seca	5GY 4/8	I	NO	SI	61
23/11		se cayo	5GY 7/12		5GY 7/12				61

Plantas hospederas de lepidópteros

¿Qué son las plantas hospederas?

Las plantas hospederas, sirven para atraer mariposas de los tipos de plantas, Es decir, la planta *Eryngium* sp es hospedera de adultos de la familia: Saturniidae, Lycaenidae, y de Nymphalidae.

Las plantas hospederas se usan en invernáculos para atraer mariposas a las plantas del despectivo invernáculo.

¿Cuántas plantas hospederas hay en la escuela?

En Uruguay hay aproximadamente más de mil plantas hospederas pero en la escuela se encuentran 22: Mburucuyá, Taco de reina, Aristolochia, Asclepias, Lantana Camara, *Eryngium*, Guayabo, Pitanga, Maracuyá, Paja Mansa, Paja

Colorada, Santa Rita, Madreselva, Arazá, Plumerillo, Glicina, Lavanda, Salvia Índigo, Salvia involucrata, Pindó, Plumbago y Lavanda.

¿Qué tipo de mariposas aparecen en las plantas ?

- Espejito (*Agraulis vanillae*)
- Monarca (*Danaus plexippus*)
- Búho (*Caligo memnon*)
- Julia (*Dryas iulia*)
- Azufrada Coluda (*Phoebis neocypris*)
- Bella (*Hypanartia bella*)
- Calycopis (*Calycopis caulonia*)
- Diablito (*Phyrrophoge charybdis*)

¿Cómo ponen sus huevecillos las mariposas en las plantas hospederas?

Las mariposas ponen su huevecillos en las plantas, después de un tiempo los huevecillos eclosionan y aparecen larvas que, poco a poco, se alimentan de las hojas de la planta hospedera y luego se acercan a las ramitas para colgarse y comenzar a formar la pupa para finalizar su metamorfosis.

¿Por qué no todas las mariposas no pueden eclosionar en el mismo tipo de plantas?

Eso es debido a las características de la planta y de la mariposa. Por ejemplo, una larva de espejitos no puede eclosionar en una planta de taco de reina.^{4 5}

Espécimen vegetal seleccionado

La *pittosporum nana* es un arbusto continental de hoja perenne, sus hojas son de tamaño medio, de color verde intenso y brillantes. Suele crecer a lo ancho,

⁴ Extraído de:

https://www.researchgate.net/profile/Gabriela-Bentancur/publication/316597520_Jardin_para_mariposas_pasos_para_atraerlas/links/590647eda6fdccd580d37ead/Jardin-para-mariposas-pasos-para-atraerlas.pdf

⁵ Extraído de: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-mariposas-4073.html>

llegando a los 2 metros, en cambio de altura no suele llegar al metro. Florece en primavera con unas pequeñas pero abundantes flores blancas, nacen en ramilletes al final de los tallos que lo hacen muy llamativo. Sus flores también se caracterizan por su aroma que recuerda al del azahar. Las flores son pequeñas y van del color blanco al amarillo; muy olorosas que una vez maduras forman una cápsula donde se aloja la semilla roja recubierta de un líquido pegajoso. Asociadas en ramilletes terminales. Son perfumadas, emanan un agradable perfume que recuerda a las flores de naranjo. La floración del pitósporo empieza en la primavera avanzada y dura bastantes semanas. Son especies de polinización entomófila. Se le ve poco en flor ya que generalmente se emplea para formar setos, se poda mucho y no florece.

Esta planta requiere de una zona soleada, aunque se adapta a semi-sombra, con cuidado de no regar en exceso y recordando que en la sombra florecerá menos. En cuanto al suelo, se adapta mejor a los suelos bien drenados. Son plantas siempreverdes, muy rústicas, de porte arbustivo y arbóreo, con copas compactas y bastante frondosas. Las ramas están muy abiertas y las hojas son de color verde oscuro en el haz y verde más claro en el envés y son brillantes hacia abajo con los bordes ligeramente curvados.

El fruto es una cápsula que alberga en su interior numerosas semillas que quedan inmersas en una sustancia gomoso-resinosa de la que se cubren.

Si las hojas se oscurecen es síntoma quiere decir que hay una falta de agua. Sus usos son puramente ornamentales, aplicando estos arbustos como elementos decorativos solitarios, en agrupaciones o en rocallas.

Las mariposas que atrae la *Pittosporum nana* son las Monarca, las de la familia de Papilionidae y la Siproeta marrón.

Ingreso de datos a la web de GLOBE

horizonte 1 ✖ eliminar

Date of Soil Collection
2023-08-10

Top Profundidad cm Profundidad en la base * cm

Humedad Estimación Estructura de Estimación

Por favor note: Se ha descubierto un error de impresión en los libros GLOBE del color del suelo, producidos por los sistemas visuales de color que tienen una fecha de copyright de 2004 impresa en la portada. En páginas 15, 19, 22, y 26 los símbolos de colores deben de contener un "YR" en vez de un "R". Si Ud. está usando uno de estos libros GLOBE de color del suelo, favor de hacer un comentario manual de esta corrección. Impresiones revisadas que no contengan este error tienen impresas en la portada "2nd Edition" y una fecha de copyright de 2005.

Código de Color Principal Secondary Color Code

consistencia Estimación Textura de campo Estimación

Raíz Cantidad Estimación Roca Cantidad Estimación

Los carbonatos

Comentarios

horizonte 2 ✖ eliminar

Date of Soil Collection
2023-08-10

Top Profundidad cm Profundidad en la base * cm

Humedad Estimación Estructura de Estimación

Por favor note: Se ha descubierto un error de impresión en los libros GLOBE del color del suelo, producidos por los sistemas visuales de color que tienen una fecha de copyright de 2004 impresa en la portada. En páginas 15, 19, 22, y 26 los símbolos de colores deben de contener un "YR" en vez de un "R". Si Ud. está usando uno de estos libros GLOBE de color del suelo, favor de hacer un comentario manual de esta corrección. Impresiones revisadas que no contengan este error tienen impresas en la portada "2nd Edition" y una fecha de copyright de 2005.

Código de Color Principal Secondary Color Code

consistencia Estimación Textura de campo Estimación

Raíz Cantidad Estimación Roca Cantidad Estimación

Los carbonatos

Comentarios

6. Resultados

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE NPK

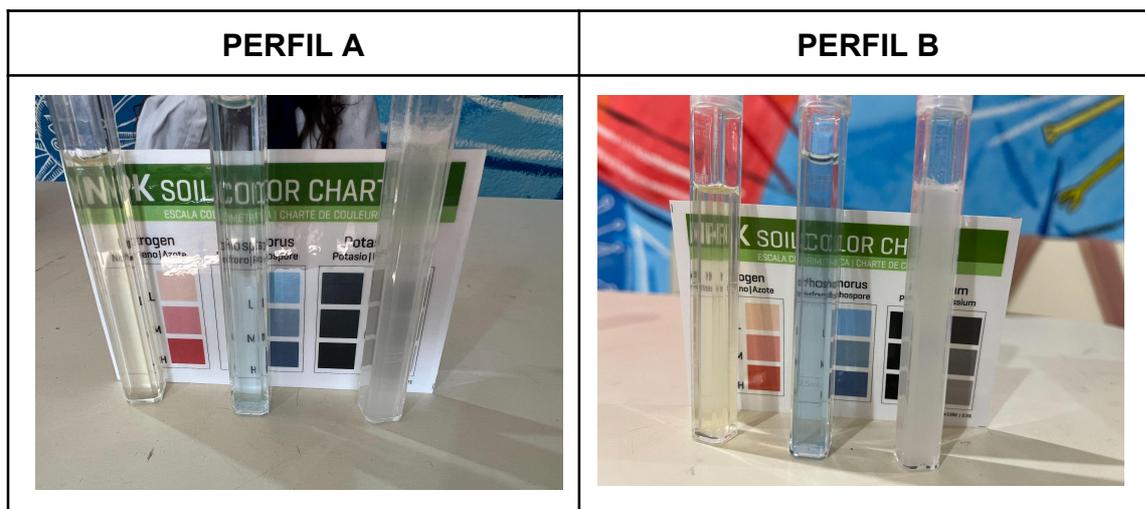


Tabla de elaboración propia.

Temperatura del suelo:

- 5 cm: 17°C
- 10 cm: 12° C

pH del suelo:

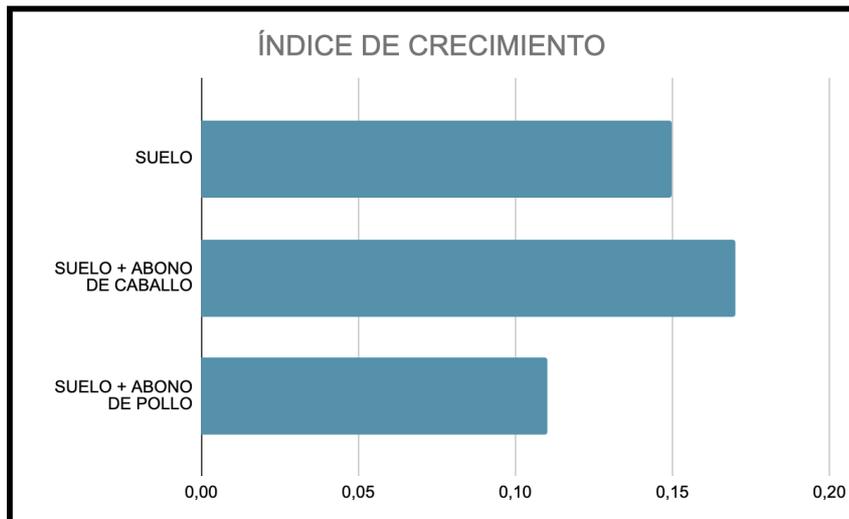
- 6.7

Tabla con índice de crecimiento

PLANTA	PRIMERA MEDICIÓN	ÚLTIMA MEDICIÓN	DIFERENCIA DE ALTURA	TASA DE CRECIMIENTO	PROMEDIO DE CRECIMIENTO
1	45	60	15	0.15	0.15
2	48	64	16	0.16	
3	47	61	14	0.14	
4	42	64	26	0.26	0.17
5	46	65	19	0.19	
6	52	60	8	0.08	
7	45	64	19	0.19	0.11
8	50	54	4	0.04	
9	49	60	11	0.11	

Tabla de elaboración propia.

- Inicio de mediciones: 10 de agosto de 2023
- Última medición: 23 de noviembre de 2023
- Total de días de medición: 97



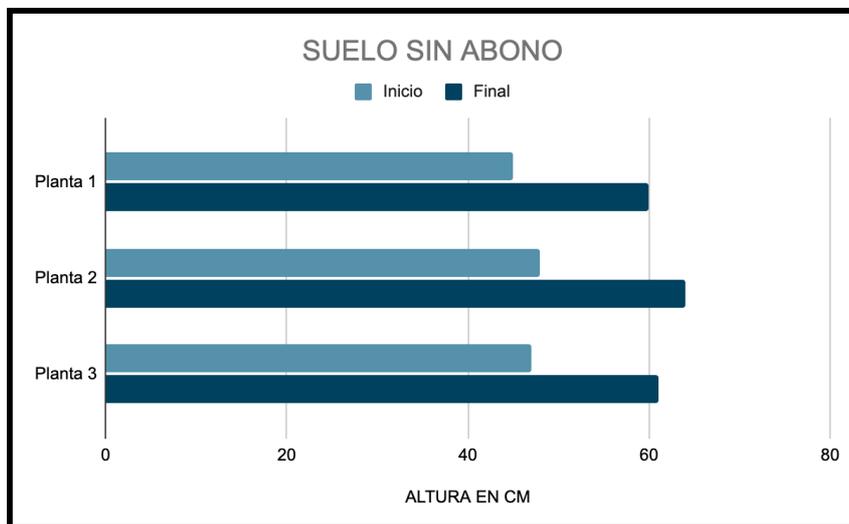
Gráfica de elaboración propia.

PLANTAS 1 A 3 (Tierra sin abono)

Todas ellas se encontraban en un sustrato sin agregado, o sea, solo tierra sin ningún tipo de abono.

Las plantas no se observan con grandes cambios en su cantidad de hojas.

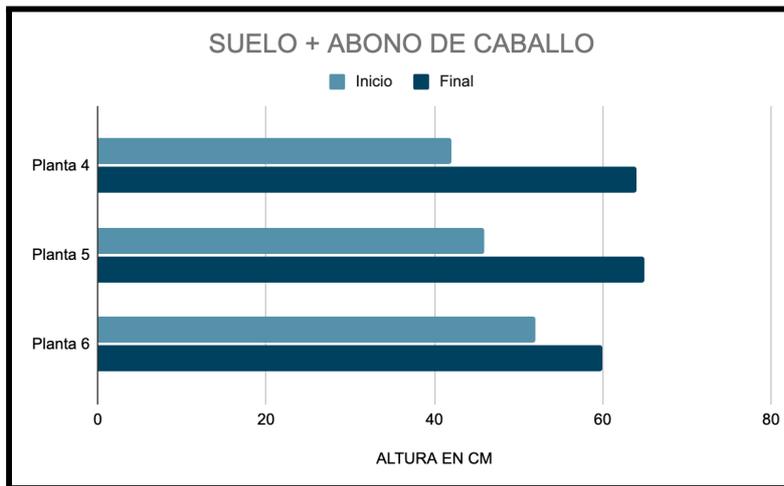
Todas crecieron de manera uniforme.



Gráfica de elaboración propia.

PLANTAS 4 A 6 (Tierra y abono de caballo)

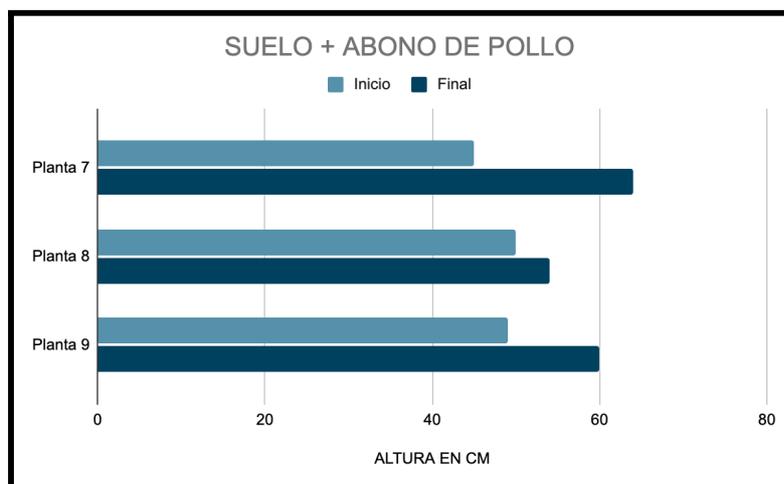
En este grupo se encuentran las 2 plantas que más crecieron.
 En cambio, la 6 no tuvo una gran tasa de crecimiento.
 No hay un crecimiento uniforme.
 En promedio, la tasa de crecimiento fue la mayor de los 3 grupos, llegando a 0,17.



Gráfica de elaboración propia.

PLANTAS 7 A 9 (Tierra y abono de pollo)

Cuentan con una de las plantas que tuvo mayor tasa de crecimiento pero también la que tuvo menos tasa.
 Este grupo fue el que menos tasa de crecimiento tuvo en promedio.
 La tercera planta se encuentra en un lugar promedio en cuanto a su tasa.
 En este grupo, además, los ejemplares perdieron 4 de sus hojas.



Estado de las hojas observadas

PLANTA	HOJA 1	HOJA 2	HOJA 3
1	15/9 CAÍDA	5GY 7/12	5GY 4/8
2	5GY 7/12	5GY 7/12	5GY 3/2
3	30/10 CAÍDA	5GY 7/12	5GY 7/12
4	5GY 4/8	5GY 4/8	5GY 4/8
5	5GY 4/8	5GY 4/8	5GY 4/8
6	20/10 CAÍDA	11/10 CAÍDA	5GY 4/8
7	5GY 6/10	27/9 CAÍDA	5GY 6/10
8	5GY 7/12	5GY 6/10	23/8 CAÍDA
9	5GY 6/10	21/8 CAÍDA	14/8 CAÍDA

Tabla de elaboración propia.

PLANTAS ORDENADAS SEGÚN LA VISUALIZACIÓN DE SU ESTADO DE SALUD:

PLANTA	SUSTRATO
4	SUELO + ABONO DE CABALLO
5	SUELO + ABONO DE CABALLO
3	SOLO SUELO
7	SUELO + ABONO DE POLLO
1	SOLO SUELO
2	SOLO SUELO
8	SUELO + ABONO DE POLLO
9	SUELO + ABONO DE POLLO
6	SUELO + ABONO DE CABALLO

Tabla de elaboración propia.

7. Discusión

1. Tasa de crecimiento y diferencia de altura:

Las plantas 4, 5 y 6 tienen las tasas de crecimiento más altas, con un promedio de 0.17. La planta 6, aunque creció menos en altura, tuvo una tasa significativa. Las plantas 1, 2 y 3 muestran tasas de crecimiento más bajas, con una media de 0.15.

Las plantas 7, 8 y 9 tienen tasas de crecimiento variables, siendo la planta 8 la que creció menos.

2. Sustrato y salud de las plantas:

Las plantas 4 y 5, que se cultivaron en suelo con abono de caballo, mostraron el mayor crecimiento.

Las plantas 7, 8 y 9, con suelo y abono de pollo, tuvieron tasas de crecimiento variables, con la planta 7 mostrando la tasa más baja.

Las plantas 1, 2 y 3, en suelo sin agregar, tuvieron tasas de crecimiento más bajas, pero se observa que no hay grandes cambios en la cantidad de hojas.

3. Hojas observadas:

Las hojas de las plantas 1 a 3 no muestran señales significativas de problemas, a pesar de tener tasas de crecimiento más bajas.

Las plantas 4 y 5, con abono de caballo, muestran hojas en buen estado.

Las plantas 6 y 7 tienen algunas hojas caídas, lo que podría indicar ciertos problemas.

Las plantas 8 y 9 muestran más hojas caídas y podrían tener problemas de salud.

4. Uniformidad de crecimiento:

Las plantas 1 a 3 muestran un crecimiento uniforme, a pesar de tener tasas más bajas.

Las plantas 4 y 5 crecieron de manera uniforme, mientras que la planta 6 no mostró un crecimiento uniforme.

Las plantas 7 a 9 tienen tasas de crecimiento variables, y la planta 9 muestra menos uniformidad al perder algunas hojas.

5. Pérdida de hojas:

Las plantas 7 a 9 perdieron algunas hojas, siendo más pronunciado en las plantas 8 y 9.

Posibles fuentes de error:

No realizar una medición constante con un período de tiempo preciso.

Tal vez no fueron regadas de manera constante.

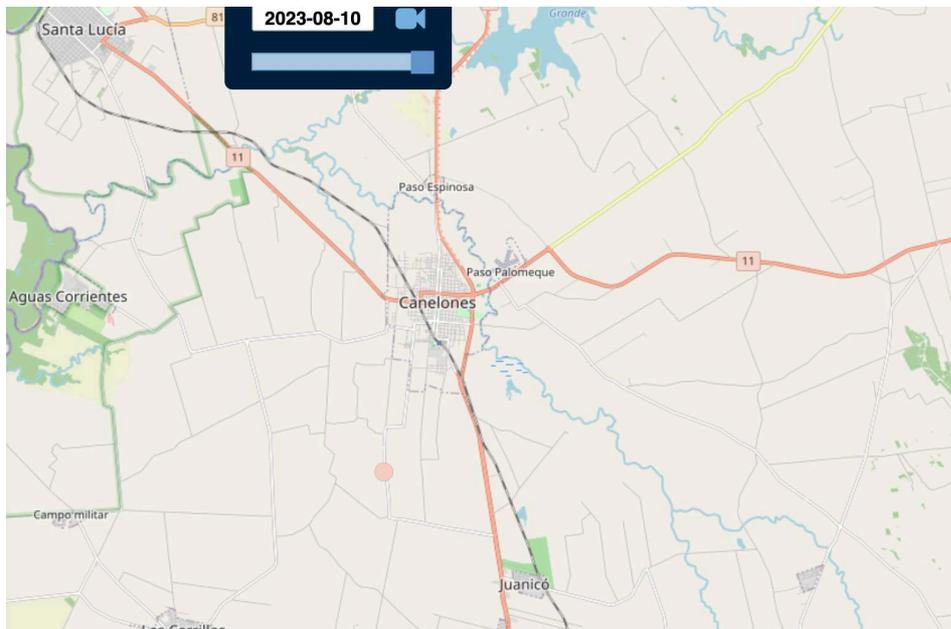
El estado del tiempo variable pudo haber afectado el crecimiento.

En un primer momento, no se tuvo en cuenta ciertas variables que podían modificar la medición de cada ejemplar.

La cantidad de abono pudo haber incidido de manera negativa en el crecimiento.

Al hacer los pozos para cada una de las 9 plantas, se detectaron diferencias muy sutiles en las capas de suelo en las que se trabajó.

Visualización en web de GLOBE



8. Conclusiones

Optimización del Crecimiento con Abono de Caballo:

La presencia de abono de caballo en el sustrato (plantas 4 y 5) puede atribuirse a la riqueza de nutrientes que proporciona. Este tipo de abono posiblemente suministró una gama completa de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, estimulando tasas de crecimiento más rápidas y saludables.

Resiliencia de suelo sin agregar algún tipo de abono:

Aunque las plantas en suelo sin agregar abono (plantas 1 a 3) mostraron tasas de crecimiento más moderadas, la resiliencia de este grupo puede estar relacionada con la adaptación de las plantas a condiciones más naturales. La ausencia de abonos adicionales puede haber estimulado un crecimiento más equilibrado y sostenible a largo plazo.

Diversidad de Respuestas al Abono de Pollo:

Las respuestas variables al abono de pollo (plantas 7 a 9) indican que la composición específica del abono de pollo puede no ser universalmente beneficiosa. La variabilidad puede deberse a diferencias en la calidad y cantidad de nutrientes presentes, así como a posibles desequilibrios que afectan el crecimiento de las plantas.

Uniformidad de Crecimiento como Factor Clave:

La uniformidad en el crecimiento, especialmente evidente en suelos con abono de caballo, puede ser atribuida a la distribución equitativa de nutrientes en el sustrato. Esto proporciona a las plantas condiciones homogéneas para su desarrollo, favoreciendo un crecimiento armonioso y saludable.

Indicadores Claves: Pérdida de Hojas:

La pérdida de hojas, especialmente en las plantas 8 y 9, puede estar relacionada con factores como enfermedades, estrés ambiental o desequilibrios nutricionales. La planta 8, en particular, cultivada en suelo con abono de pollo, puede haber experimentado una carencia de nutrientes esenciales, afectando su salud general.

Estas explicaciones subyacentes permiten comprender las variaciones observadas en el estudio y proporcionan insights valiosos para la selección adecuada de sustratos al cultivar plantas hospederas de mariposas. La atención a los nutrientes, la adaptabilidad natural de las plantas y la gestión de posibles desequilibrios emergen como elementos cruciales para el éxito en la conservación de estas especies.

Los 97 días de trabajo fue un período relativamente corto en términos de ciclo de vida de una planta. Sería interesante llevar a cabo observaciones a lo largo de un período más largo para comprender mejor los patrones de crecimiento y cambios estacionales.

Luego de dicho período se puede concluir que la planta N° 4 que se encontraba en el sustrato de abono de caballo, fue la que tuvo la mayor tasa de crecimiento, conjuntamente con la planta N° 5 y las N° 7, esta última se encontraba en la mezcla de tierra y abono de pollo. El abono puede tener nutrientes que aportan al crecimiento de cada planta, incidiendo en los procesos nutricionales de los seres empleados. Por lo tanto, y sabiendo que es muy pronto para tener una información contundente, afirmamos que esa mezcla de sustrato ha sido, hasta el momento, la que más resultado ha dado para el crecimiento de la planta *pittosporum nana*.

El segundo grupo de plantas más beneficiado en su crecimiento es el que se encuentra en un sustrato sin abono, por ende, la mezcla de suelo y abono de pollo no está resultando beneficiosa para esta especie de planta. Por lo tanto, la hipótesis planteada, no se cumplió en su totalidad.

9. Bibliografía/Citas

Burbano, H. 2016. El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Rev. Cienc. Agr.* 33(2):117-124. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.58>

Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de ciencias agrícolas*, 33(2), 117–124. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.58>

GLOBE. (s/f). Investigación. *Globe.gov*. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de https://www.globe.gov/documents/10157/381040/soil_chap_es.pdf

GLOBE Working Groups, Partners and Country Coordinators, & DEI Task Force. (s/f-a). Soil characterization - pedosphere - *Globe.gov*. *Globe.gov*. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de <https://www.globe.gov/web/soil/protocols/soil-characterization>

GLOBE Working Groups, Partners and Country Coordinators, & DEI Task Force. (s/f-b). Soil fertility - pedosphere - *Globe.gov*. *Globe.gov*. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de <https://www.globe.gov/web/soil/protocols/soil-fertility>

GLOBE Working Groups, Partners and Country Coordinators, & DEI Task Force. (s/f-c). Soil pH - pedosphere - *Globe.gov*. *Globe.gov*. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de <https://www.globe.gov/web/soil/protocols/soil-ph>

GLOBE Working Groups, Partners and Country Coordinators, & DEI Task Force. (s/f-d). Soil temperature - pedosphere - *Globe.gov*. *Globe.gov*. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de <https://www.globe.gov/web/soil/protocols/%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8B%E2%80%8Bsoil-temperature>

Grupo Calero. (2022, septiembre 1). Importancia pH del suelo. *Calero Group*. <https://www.calero-group.com/importancia-ph-del-suelo/>

Sánchez, N. M. (7 de febrero de 2020). EFECTO DEL CAMBIO DEL USO DE SUELO SOBRE LA DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y FUNCIONAL DE LOS LEPIDÓPTEROS DIURNOS A DISTINTAS ESCALAS ESPACIALES [INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, A.C.]. <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/5285/TES-DCAMartinezSanchezEfectoCambio.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Tecnología, P. (2020, octubre 6). LOS MACRONUTRIENTES Y SU RELACIÓN EN EL SUELO. *ProainShop*.

<https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/los-macronutrientes-y-su-relacion-en-el-suelo>

Violante, D. (2019, agosto 21). Importancia del pH en suelos y en soluciones nutritivas para cultivo de plantas. HANNA® instruments México.

<https://hannainst.com.mx/blog/agricultura-e-hidroponia-boletines/importancia-de-l-ph-en-suelos-y-en-soluciones-nutritivas-para-cultivo-de-plantas/>

(S/f). Gov.ua. Recuperado el 4 de febrero de 2024, de

<https://nenc.gov.ua/globe/wp-content/uploads/2017/09/Munsell-soil-colour-chart.pdf>

(S/f-b). Gub.uy. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de

<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/Manual%20de%20descripci%C3%B3n%20y%20muestreo%20de%20suelos%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20laboratorio.pdf>

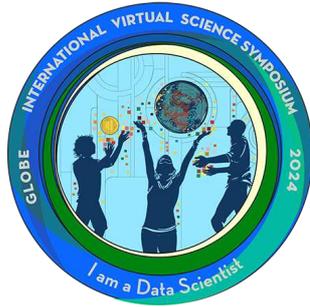
ANEXOS

1- IVSS Virtual Badges

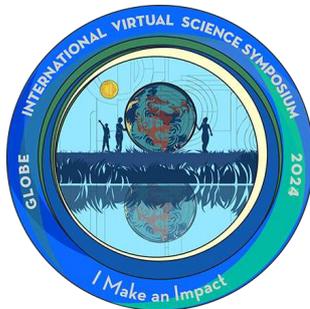
El grupo de estudiantes aplica a las siguientes insignias:



- **I am a collaborator:** Este grupo de sexto año trabajó de manera colaborativa entre cada uno de los estudiantes que lo componen ya que, cada uno de ellos, desempeñó un seguimiento de cada una de las plantas empleadas como testigo. Además, se recibió el apoyo constante del ingeniero agrónomo, Gonzalo Martino.



- **I am a Data Scientist:** Todo este proceso de trabajo fue organizado, implementado y registrado de manera eficiente y correcta, demostrando un compromiso para con la investigación, haciendo que los resultados obtenidos se adecuen a los criterios metodológicos empleados.



- **I Make an Impact:** Al encontrarnos en un medio rural, el trabajo con los suelos es fundamental ya que el conocimiento adquirido es socializado a la comunidad en donde se ubica el centro educativo. Por ende, el impacto de esta investigación, trascendió el aula.

2- Agradecimientos

- En primer lugar queremos agradecer el acompañamiento del Ingeniero Agrónomo Gonzalo Martino el cual aportó materiales que enriquecieron la investigación desarrollada pero también realizó diversas visitas al centro educativo ayudando en las tareas de trabajo de campo.
- Agradecemos a Andrea Ventoso, nuestra Coordinadora de país por el apoyo constante y el brindarnos insumos para este trabajo.
- También agradecemos a las Mentor Trainer en suelos, Ana Prieto y Lynne Harris, las cuales, en estos últimos años, nos han brindado herramientas para desarrollar este trabajo de investigación.