

El jardín del Colegio se transformó en un Espacio de Investigación Científica al trabajar con el Programa GLOBE

Instituto Santísima Trinidad. Boulogne . Argentina

Alumnos de 1er Año A

Alumnos :

2024: Isabella Melody Arguello , Franco Tomás Zapata González ,Emilia Díaz , Amanda Victoria Santana , Julieta Valentina Salguero ,Sandro Chaparro Vera , Lucas Cantero Maciel y Lucía Fariña .

2023 :Joscelyn Rey, Catalina Cantoli, Isabella Tonnera Romano, Lucas Rodriguez, Bautista González y Ludmila Quimey Barcia.

Docente: María Marta Gutiérrez

Resumen :

El objetivo de este trabajo fue transformar un espacio recreativo en un Espacio de Investigación Científica y Aprendizaje Continuo al utilizar herramientas GLOBE.

Preguntas de Investigación :

1) *¿Cómo puede el Jardín del Colegio transformarse en un espacio de Investigación científica al utilizar el Programa GLOBE?*

2) *¿Qué utilidad puede tener, en el presente y en el futuro, poder visualizar los datos en la plataforma GLOBE?*

Esta investigación fue realizada por alumnos de primer año del Nivel Secundario , en el Instituto Santísima Trinidad , Boulogne , Buenos Aires , Argentina.

Utilizamos los protocolos GLOBE de Biósfera (Biometría de árboles, Fenología, Ciclo de Carbono y Cobertura Terrestre) y los protocolos de GLOBE de Atmósfera (Nubes, Temperatura del Aire, Temperatura de superficie , Humedad Relativa y Viento). Se realizaron estudios taxonómicos, biométricos , fenológicos y atmosféricos.

Todos los datos obtenidos(392) fueron subidos, analizados y visualizados en la plataforma GLOBE.

Participamos en las Campañas de Árboles de GLOBE LAC 2023 y 2024.

Se estudiaron 16 especies de árboles . El 50 % nativas y el 56.25 % perennifolias .La especie más frecuente es *Casuarina cunninghamiana* Miq. Se realizaron mediciones de altura y circunferencia de 30 ejemplares y se obtuvo la Captura de Carbono. Realizamos un Herbario de las especies de árboles del Colegio y carteles para señalar las especies como un aporte concreto y visible a la Comunidad .

Comparamos temperatura de aire y superficial en dos sitios diferentes en el IOP de "How hot is our school " GLOBE 2024.

Desde Agosto 2024 estamos participando del "Butterfly Project" ,un proyecto colaborativo con 6 Instituciones GLOBE de Argentina ,Perú y Uruguay. Realizamos 77 avistamientos pertenecientes a 8 especies de mariposas.

Presentamos los resultados en la Feria de Ciencias para compartir los resultados con los otros estudiantes y docentes.

Keywords: Scientific studies . Schoolyard. GLOBE resources

Introducción:

El Instituto Santísima Trinidad es un Colegio de Nivel Secundario , ubicado en la localidad de Boulogne , partido de San Isidro , provincia de Buenos Aires, Argentina . Cuenta con un extenso jardín , un patio y una huerta en formación .

Cada vez que los alumnos ingresan al Colegio lo primero que se realiza en “Ciencias Naturales” es un recorrido por el jardín para conocer el lugar. Luego lo usamos como un aula abierta para observar , dibujar , medir , elaborar tablas y realizar comparaciones de los organismos vivos allí encontrados. Pero hasta el 2023 no habíamos implementado el Programa GLOBE en el Instituto. Ni habíamos trabajado siguiendo Protocolos.

No es algo nuevo que los patios y los espacios verdes en las escuelas sean espacios educativos. Hay trabajos como el de Burgaz Arregui (2016) que afirman“ *el patio escolar es un lugar en el que también se puede aprender, y que los profesores tenemos que verlo como una oportunidad de aprendizaje*” . Es decir que el Patio , el Jardín están allí...esperándonos.Son los docentes los que deben elegir cómo usarlos....Y al buscar el cómo , si un docente desea introducir a sus alumnos en la investigación científica debe tener presente que “ *si queremos que los alumnos entiendan cómo se hace ciencia y cómo llegamos a saber lo que sabemos, el método científico tiene que ser protagonista permanente de la clase de ciencias*” (Gellon et al. 2005).

Actualmente esto se intenta y se propone desde el Nivel Inicial . Melina Furman et al. (2029) consideran que “*las capacidades de registro pueden promover el aprendizaje de capacidades del pensamiento científico*”

Es allí donde “The GLOBE Program “se presenta como un abanico de posibilidades disponibles para poder desarrollar el método científico en las escuelas. Con su extensa variedad de Herramientas:Protocolos,Tutoriales y Materiales didácticos esperando ser usados.

En el año 2022 las alumnas de primer año comenzaron a estudiar los árboles del colegio. Se realizó un inventario de algunas especies, fichas descriptivas para cada una y se realizaron carteles para que fuera posible reconocer las especies y señalar su ubicación.

En Marzo 2023 se retomó el estudio de los árboles del Colegio con el curso de primer año “A” que comenzaba la secundaria.. El objetivo de este trabajo fue profundizar el estudio de los árboles del colegio y aprender a utilizar herramientas GLOBE. Se realizaron observaciones , mediciones de altura y circunferencia ,se identificaron las especies ,los ejemplares fueron censados y se realizó un plano provisional.

Se comenzó a trabajar con Protocolos GLOBE y también se tomaron datos de temperatura del aire, de temperatura superficial y de nubes para comenzar un registro a lo largo del tiempo.

A partir de Marzo 2024 se comenzó a entrenar a los alumnos en el uso de los protocolos GLOBE para poder terminar el estudio de los árboles del Colegio , obtener datos de la Captura de Carbono y analizar todos los datos recolectados. En Abril participamos de un IOP de GLOBE llamado “How hot is our school “ y fuimos a participar de un proyecto internacional de observación de mariposas y variables ambientales.

En Agosto, comenzamos a registrar los avistamientos de mariposas y gracias a un Grant de YLACES recibimos instrumentos de medición de variables ambientales y guías para determinar las especies y participar del proyecto colaborativo “The Butterfly Project”.

Objetivo general:

- Desarrollar un espacio de investigación científica en el jardín del colegio al utilizar la plataforma GLOBE para poder analizar y comparar los datos a lo largo del tiempo.

Objetivos específicos

- Reconocer las especies de árboles del colegio. Distinguir entre especies nativas y exóticas. Realizar mediciones según Protocolos GLOBE de Biósfera (Biometría de árboles , Fenología ,Ciclo de Carbono y Cobertura Terrestre) .
- Realizar mediciones de variables ambientales (nubes , temperatura del aire , temperatura de superficie, humedad relativa , viento) utilizando Protocolos GLOBE de Atmósfera.
- Utilizar la aplicación GLOBE Observer.
- Subir todos los datos a la Plataforma GLOBE..
- Formular preguntas de Investigación .
- Planificar un método para responderlas.
- Comprender la importancia de observar y medir según protocolos GLOBE .
- Tomar la mayor cantidad de datos posibles en el jardín y la huerta del colegio.
- Obtener resultados y analizarlos. Realizar tablas y gráficos.
- Aprender a visualizar datos en la base de GLOBE para comparar diferentes períodos de tiempo.
- Redactar conclusiones.
- Compartir el trabajo en Ferias de Ciencias locales y en el IVSS .

Preguntas de Investigación:

1) ¿Cómo puede el Jardín del Colegio transformarse en un espacio de Investigación científica al utilizar el Programa GLOBE?

Estudios taxonómicos

- a) ¿ Qué especies de árboles hay en el Colegio?
- b) ¿Cuáles son las especies y familias más frecuentes?
- c) ¿Nativas o exóticas? ¿Cómo es su follaje ?

Estudios biométricos

- d) ¿Qué altura y circunferencia tiene cada ejemplar?
- e) ¿Cuál es la Captura de carbono de estos árboles ?

Estudios fenológicos

- f) ¿Cómo comenzar a registrar la fenología del “Sauce” ?

Estudios de la Atmósfera

- g) ¿ Cómo varían las temperaturas del aire y de superficie en el Patio o debajo de un árbol como el “Ombú”?

Estudios de Mariposas y variables ambientales :

- h) ¿Qué mariposas aparecen en nuestra Huerta?
- i) ¿Cómo estudiar las mariposas y las variables ambientales en forma simultánea ?

2) ¿Qué utilidad puede tener, en el presente y en el futuro , poder visualizar datos en la Plataforma GLOBE?

Método de la Investigación :

1) Sitio de estudio : Instituto Santísima Trinidad (Organization name) (Fig.1)

Latitude: -34.498184
Elevation: 18.1m

Longitude: -58.55975 4



Fig. 1 : Ubicación del Sitio de Estudio (Screenshots de imágenes satelitales de Google Earth a diferentes escalas).

El "Sitio de estudio" está ubicado en Boulogne , Partido de San Isidro , en el noreste de la Provincia de Buenos Aires, de la República Argentina. Corresponde a la Ecorregión "Pampa" según Burkart et al. (1999) y corregidas por Brown y Pacheco (2006).

Esta región se caracteriza por extensos pastizales pero actualmente el lugar donde se encuentra ubicada la escuela está totalmente urbanizado como puede verse en las fotos inferiores de la Fig.1 . Se determinó la cobertura terrestre en el sector del Parque y canchas de Voley como MUC 821 y en el sector de la Huerta como MUC 812.

El clima es templado . Los veranos son calurosos y húmedos.Los inviernos son fríos y ventosos. La temperatura varía de de 2 °C a 33°C .Las precipitaciones oscilan en promedio desde 51 mm (en Julio) a 118 mm (en Febrero) según Weatherspark (2024).

2) Materiales:

- Protocolos GLOBE de Atmósfera y Biósfera
- App GLOBE Observer
- Base de datos Plataforma GLOBE
- Cintas métricas
- Carta de Nubes GLOBE
- Carta de colores para Fenología
- Termómetro de alcohol previamente calibrado.
- Termómetro Infrarrojo
- Termohigrómetro digital
- Anemómetro digital
- Pluviómetro
- Google Earth PRO
- Catálogo de Plantas Vasculares del Conosur
- Guías para identificar mariposas.

3) Métodos:

En primer lugar recorrimos el jardín del colegio para observar las diferentes especies y aprender a reconocerlas. Realizamos observaciones y dibujos.Exploramos las posibilidades que el lugar nos ofrecía para estudiar diferentes estudios.

Utilizamos los protocolos GLOBE de Biósfera (Biometría de árboles , Fenología ,Ciclo de Carbono y Cobertura Terrestre)

Utilizamos los protocolos de GLOBE de Atmósfera (Nubes , Temperatura del Aire , Temperatura de superficie , Humedad Relativa y Viento).

Se utilizó la App GLOBE Observer para la mediciones de árboles y para la recolección de datos .Se midieron todos los ejemplares (altura y circunferencia) de cada especie. En el caso de haber más de un individuo por especie se anotaron los datos bajo siglas que se corresponden con el croquis que se iba armando por ejemplo ("Sauce 1"). A cada ejemplar se le dió la misma numeración para el Inventario y el plano.

Se realizó censo de los ejemplares para realizar un inventario de las especies y número de individuos de cada especie.

Creamos una base para poder analizar y comparar los datos

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qPX9-rdR-JAEOpgMnyDugMXrmdG6zJo9/edit?gid=1064830843#gid=1064830843>

Se completaron allí los datos de árboles obtenidos (Nombre científico , nombre vulgar, N° de ejemplares, status , follaje, altura , circunferencia, biomasa y captura de carbono)..

Realizamos un Herbario de referencia de los árboles estudiados . Secamos los ejemplares entre cartones corrugados en una prensa de madera. Diseñamos las etiquetas. Los ejemplares fueron identificados por nuestra profesora , de profesión Botánica.

Cortamos maderitas, las pintamos e hicimos carteles de identificación de cada especie.

Algunos “Sauces” (Salix humboldtiana Willd.) presentaban problemas de salud , comenzamos a estudiar su “ Green down” según el Protocolo de Fenología .

Los alumnos trabajaron de a dos para realizar las mediciones. Los alumnos que no tenían celular o no habían podido descargar la App colaboraron en la toma de datos.

Total de alumnos participantes : 25

Creamos una base de datos para el IOP de GLOBE “How hot is our school “ con los datos atmosféricos

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kfl3AvooOc45qccCPO3xsQERgB3MgTS8ZbbuM5dbRpc/edit?gid=1806484644#gid=1806484644>

Para participar del “Proyecto Mariposas y variables ambientales “ al menos 2 veces por semana 5 alumnos iban al sitio “Huerta” para avistar mariposas y realizar las mediciones de las variables ambientales . Luego los datos de campo eran subidos a la planilla correspondiente del proyecto colaborativo.

Se realizaron 27 salidas a la huerta desde el 20/08/2024 al 28/11/2024.

Se utilizó el Visualization System de GLOBE para poder analizar y comparar los datos obtenidos.

Todos los datos primarios fueron subidos a la plataforma GLOBE .

Resultados :

- 1) *EL Jardín del Colegio puede transformarse en un espacio de Investigación científica al utilizar el Programa GLOBE*

Resultados Taxonómicos:

Se estudiaron 30 ejemplares de árboles , correspondientes a 16 especies , pertenecientes a 13 familias (**Tabla N°1**) y puede verse la frecuencia de las familias en **Fig.3**.

La especie más frecuente es *Casuarina cunninghamiana* Miq. con 9 ejemplares (**Tabla 2**) y **Figs 2 y 4**) y la más vistosa , votada por los alumnos, fue *Eucalyptus cinerea* F. muell.ex Benth. (**Fig.2**).



Fig.2: *Casuarina cunninghamiana* (izquierda) y *Eucalyptus cinerea* (derecha).

El 50 % de las especies es nativa (**Fig.5**), 9 de ellas son perennifolias y 7 son caducifolias (**Fig.6**)

Se analizaron y midieron un total de 30 ejemplares y los datos se volcaron en una base de datos en hojas de cálculo.

Link de nuestra database

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qPX9-rdR-JAEOpgMnyDugMXrmdG6zJo9/edit?gid=2007975314#gid=2007975314>

1 a) TABLA N° 1: Especies de árboles en el Colegio (Familias/ especies/ Status / follaje)

Familia	Nombre vulgar	Nombre científico	Status	Follaje
Anacardiaceae	Aguaribay	Schinus molle L.	Nativo	Perennifolio
Arecaceae	Palmera Yatay	Butia Yatay (Mart.) Becc.	Nativo	Perennifolio
Bignoniaceae	Lapacho	Handroanthus lapacho (K.Schum)S.Grose	Nativo	Caducifolio
Bignoniaceae	Jacarandá	Jacaranda mimosifolia L	Nativo	Caducifolio
Casuarinaceae	Casuarina	Casuarina cunninghamiana Miq.	Exótico	Perennifolio
Cupressaceae	Tuya	Thuja occidentalis L.	Exótico	Perennifolio
Malvaceae	Palo borracho	Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	Nativo	Caducifolio
Moraceae	Mora blanca	Morus alba L:	Exótico	Caducifolio
Myrtaceae	Eucalipto medicinal	Eucalyptus cinerea F.Muell. ex Benth.	Exótico	Perennifolio
Myrtaceae	Ñangapirí	Eugenia uniflora L.	Nativo	Perennifolio
Phytolaccaceae	Ombú	Phytolacca dioica L.	Nativo	Caducifolio
Pinaceae	Cedro del Líbano	Cedrus deodara (Roxb.) G.Don	Exótico	Perennifolio
Pinaceae	Pino	Pinus sylvestris L.	Exótico	Perennifolio
Rosaceae	Ciruelo	Prunus domestica L.	Exótico	Caducifolio
Rutaceae	Pomelo	Citrus x paradisi Macfad	Exótico	Perennifolio
Salicaceae	Sauce criollo	Salix humboldtiana Willd.	Nativo	Caducifolio

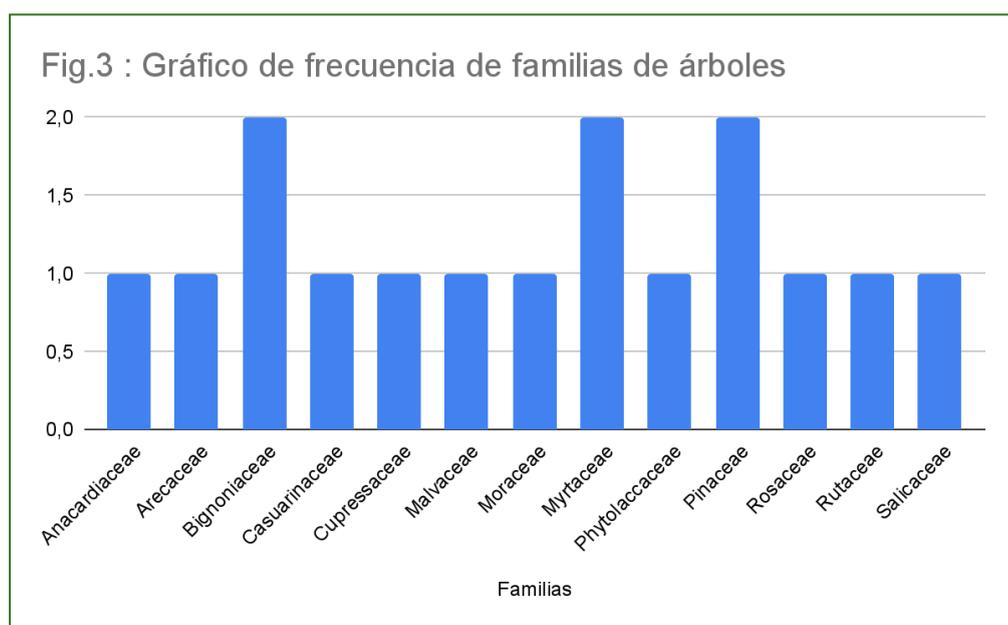
1b) Frecuencia**Fig.3 :** Frecuencia de familias de árboles del Colegio

TABLA N°2 : Frecuencia de las especies de árboles

Especie	N° de ejemplares
Salix humboldtiana Willd.	3
Casuarina cunninghamiana Miq.	9
Schinus molle L.	2
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	5
Thuja occidentalis L.	1
Eucalyptus cinerea F.Muell. ex Benth.	1
Cedrus deodara (Roxb.) G.Don	2
Eugenia uniflora L.	1
Phytolacca dioica L.	1
Pinus sylvestris L.	1
Butia Yatay (Mart.) Becc.	3
Morus alba L:	3
Citrus x paradisi Macfad	3
Prunus domestica L.	1
	36

**Fig. 4:** Frecuencia de especies arbóreas

1c) El 50 % de las especies es Nativa (Fig.5) y 9/16 son perennifolias (Fig.6)

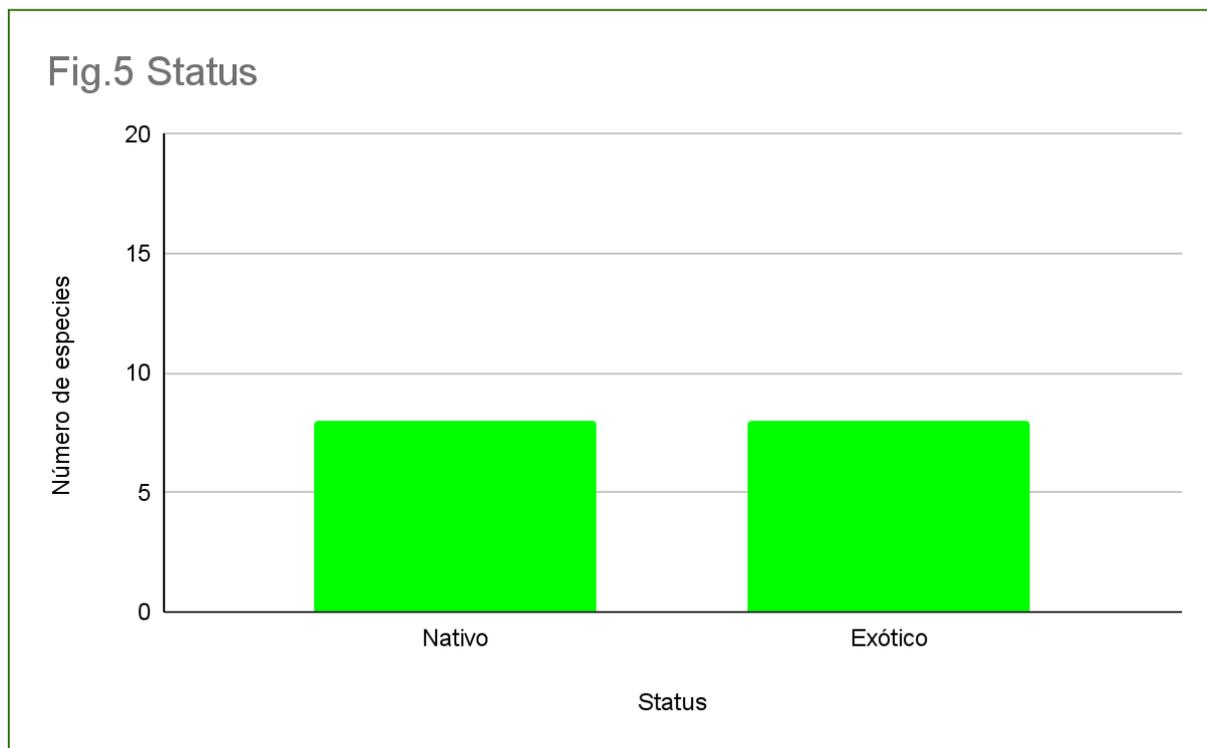


Fig.5 : Status de especies arbóreas.

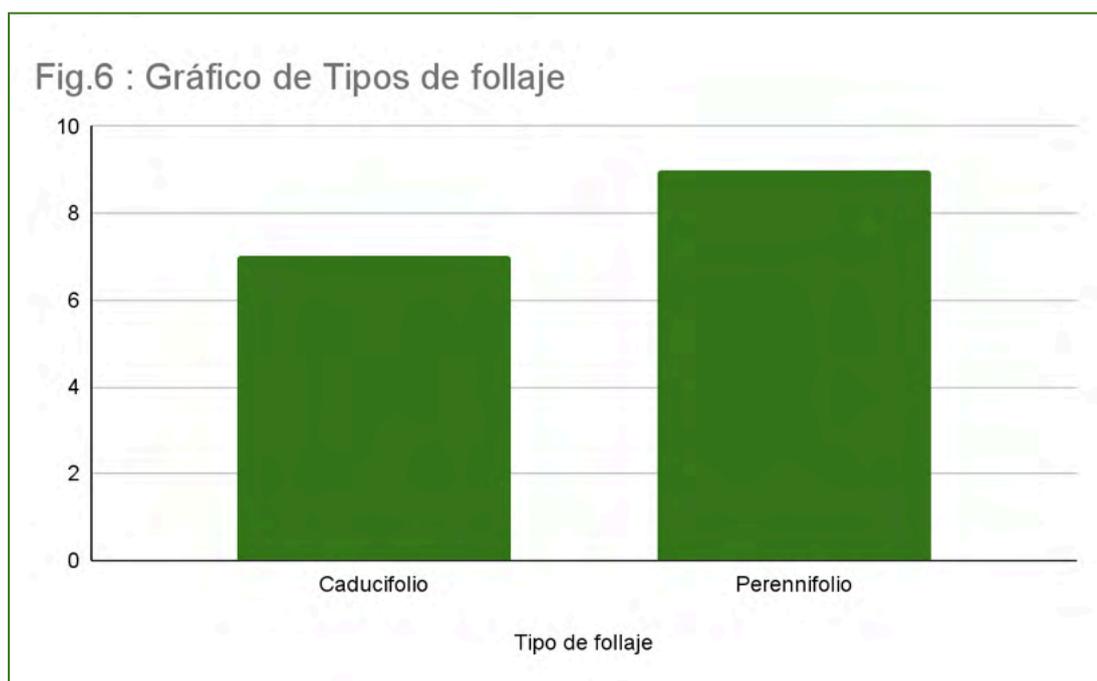


Fig.6 : Tipos de follaje

Herbario:

Realizamos un herbario de las especies estudiadas y quedó guardado en la Dirección .
 Quedó como legado y referencia para la comunidad educativa.
 Fue expuesto en la Feria de Ciencias de la Escuela en Octubre de 2024 (Fig. 8) .



Fig.8: Algunos ejemplares del Herbario realizado (Fotos de Franco Zapata)

Señalización

Una vez estudiadas las especies, creamos carteles reciclando maderas de cajones de fruta para identificar los árboles (**Figs.9 y 10**).



Fig.9 : Colocamos un cartel a cada especie . En estas fotos en “Palo Borracho”





Fig 10: Señalización de cada árbol con maderas recicladas(Jacarandá y Aguariabay)

Resultados Biométricos:

1d) Altura

La altura de los árboles fue medida utilizando GLOBE Observer App (**Fig.11**)

Biometry - Tree Heights	
Measured Date:	2023-08-01
Organization Name:	Instituto Santísima Trinidad
Site ID:	311034
Site Name:	21HUB568815
Latitude:	-34.498184
Longitude:	-58.559754
Elevation:	18.1m
Measured At:	2023-08-01T11:48:00
Leaves On Trees:	true
Tree Height Average:	4.42 m
Circumference:	137 cm
Dry Ground:	true
Data Source:	GLOBE Observer App

Fig 11: Screenshot de foto y datos subidos a GLOBE Observer

1d) Circunferencia

Se realizaron mediciones de circunferencia de todos los ejemplares (Fig .12)



Fig.12. Mediciones de circunferencia según Protocolo GLOBE, en *Thuja occidentalis* L.

Analizamos los datos de altura y circunferencia para encontrar las especies con los mínimos y máximos de cada variable :

Altura mínima: 4.72 m	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Altura máxima: 23.32 m	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hill) Ravenna
Circunferencia mínima :55.6 cm	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Circunferencia Máxima : 270 m	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.

1e) Biomasa y Captura de Carbono

Se obtuvieron datos de Biomasa y Captura de Carbono en forma automática al cargar la circunferencia en Carbon Cycle de GLOBE Observer (Fig 14) y realizamos una tabla para poder analizar los datos (Tabla 3).

TABLA N°3: Mediciones Biométricas (Altura , Circunferencia , Biomasa y Captura de Carbono) Subidas y obtenidas con GLOBE Observer App.

Especie	Altura (m)	Circunferencia (cm)	Tree Biomass(g/m ²)	Tree Carbon storage (gc/m ²)
Salix humboldtiana Willd.	17.14	133.5	5908.7	2954.3
Salix humboldtiana Willd.	6.24	116.8	5908.7	2954.3
Salix humboldiana Willd.	15.77	270	5908.7	2954.3
Jacaranda mimosifolia L	5.7	73.6	19	9.5
Jacaranda mimosifolia L	8.16	86.5	473.2	236.6
Casuarina cunninghamiana Miq.	22	204	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	18.61	153	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	13.37	111.7	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	14.75	146.6	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	15.53	254	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	9	90.6	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	12.44	148.7	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	17.18	140.33	14349.8	7174.9
Casuarina cunninghamiana Miq.	16.23	164	6032.1	3016
Schinus molle L.	7	66.33	687.8	343.9
Schinus molle L.	5	100.33	687.8	343.9
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	12.89	254	69154.4	34577.2
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	11.66	143.5	69154.4	34577.2
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	23.32	239	6032.1	3016
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	13.38	143.3	6032.1	3016
Ceiba speciosa (A.St.-Hil) Ravenna	8.29	225	69154.4	34577.2
Thuja occidentalis L.	6.67	58.6	18.4	9.2
Eucalyptus cinerea F.Muell. ex Benth.	11.7	256.5	521.2	260.6
Cedrus deodara (Roxb.) G.Don	18	238	256.2	128.1
Cedrus deodara (Roxb.) G.Don	21.37	162.3	107.9	53.9
Eugenia uniflora L.	4.72	55.6	11.6	5.8
Handroanthus lapacho (K.Schum)S.Grose	5.99	75.3	24.8	12.4
Phytolacca dioica L.	19	553	2584.1	1292.1
Pinus sylvestris L.	14.71	206.5	69154.4	34577.2

Con la ayuda de Google Earth calculamos el Área arbórea aprox (Fig.13) =:1987.98m² para poder así poder estimar la Captura de carbono total = 144 Ton



Fig .13 : Screenshot de Google Earth para cálculo aproximado de Área arbórea estudiada

Estimación :

72.505 g/m ² =0.0725 Ton/m ²
Área arbórea medida :1987.98 m ²
Carbon storage : 0.0725 x 1987.98= 144.12855
Carbon storage approx : 144,13 ton

Todos los datos de Circunferencia fueron subidos a GLOBE Carbon Cycle para obtener datos de Biomasa y Captura de Carbono (**Fig. 14**)

Carbon Cycle		Site Type:	non-stand	Tree	171377.4 g
Measured Date:	2024-09-1	Total Biomass:	19 g/m ²	Aboveground Biomass:	
Organization Name:	Instituto Santísima Trinidad	Total Carbon Storage Size:	9.5 gc/m ²	Tree Foliage Biomass:	10767.7 g
Site ID:	360661	Tree Biomass:	19 g/m ²	Tree Stem Biomass:	129218 g
Site Name:	Proyecto Mariposas Instituto Santísima Trinidad	Tree Carbon Storage:	9.5 gc/m ²	Tree Branch Biomass:	31391.7 g
Latitude:	-34.49804	Tree Sample Number:	1	Tree Coarse Root Biomass:	36973.4 g
Longitude:	-58.55988	Tree Species Group:	low wood density sp	Tree Comments:	Jacaranda# entrando a l izquierda
Elevation:	18.7m	Tree Cbh:	73.6 cm	GLOBE Teams:	BIOLOGY Te St Lukes College HSM,LAC20
Measured On:	2024-09-17T11:41:	Tree Plot Biomass:	171377.4		
Plot Size:	9000 m ²	Tree Aboveground Biomass:	171377.4		

Fig.14 Screenshots de datos obtenidos a través de GLOBE Carbon cycle.

Se determinó la cobertura terrestre como MUC 821 . Se empleó GLOBE Observer App para subir datos de cobertura terrestre (Fig.15)

		Land Cover
Elevation:	19.9m	Measured Date: 2024-04-18
Measured At:	2024-04-18T13:01:00	Organization Name: Instituto Santísima Trinidad
Measurement Latitude:	-34.4977	Site ID: 309780
Measurement Longitude:	-58.5603	Site Name: 21HUB567815
Measurement Elevation:	19.2	Latitude: -34.49817
Location Method:	automatic	Longitude: -58.560843
Location Accuracy M:	96	Elevation: 19.9m
Leaves On Trees:	true	Measured At: 2024-04-18T13:01:00
Data Source:	GLOBE Observer App	Measurement Latitude: -34.4977
Field Notes:	(none)	Measurement Longitude: -58.5603

Fig.15 : Screenshots de Land Cover (GLOBE Observer App)

1f)

Estudios fenológicos:

Al conocer las especies nos interesamos por su estado sanitario y por cómo se modificarían a lo largo de las distintas estaciones del año.

A raíz de la podredumbre de un ejemplar de “ Sauce” y de la caída de otro en 2023 nos interesamos por estudiar los ciclos de esta especie.

Trabajamos con el Protocolo de: “Greenings” de GLOBE para comenzar a registrar los cambios y a comparar con la Guía de colores para poder anotar los códigos . Todas las observaciones fueron subidas a GLOBE Observer APP(**Figs. 16 y 17**) .



Fig .16: Registro de los cambios en”Green down” de hojas de Sauce (Foto de Amanda Santana)

Greenings	
Measured Date:	2024-05-28
Organization Name:	Instituto Santísima Trinidad
Site ID:	349784
Site Name:	21HUB567815
Latitude:	-34.49771
Longitude:	-58.55996
Elevation:	18.7m
Measured On:	2024-05-28
Year:	2024
Genus:	Salix
Species:	babylonica
Vegetation Type:	tree
Greening Cycle Number:	1
Stage:	down
Number Of Same Plants:	1
Number Of Leaves:	1
Leaf State:	color change
Predominate Leaf Color:	5R:3/4
Leaf Color List:	5R:3/4
GLOBE Teams:	BIOLOGY Team St Lukes College HSM,LAC2023
Comments:	Solo queda la 3er hoja. Esta 95% 5R:3/4 y 5% 5GY:3/2

Fig.17: Screenshots de observación subidas a GLOBE Observer.

Resultados atmosféricos:

Comenzamos a estudiar las Nubes y aprender a manejar GLOBE Observer App.

Nos daba mucha alegría recibir un mail de la NASA que comparaba el resultado de nuestras observaciones con las del satélite que pasaba en ese momento. Se lo mostramos a nuestras familias(Fig. 18).

Algunos de nuestros padres no habían terminado la Escuela Secundaria y esto resultaba un logro destacado en la Comunidad.

Date:	2024-08-06	Time:	11:57:00	Observaciones de nubes de GLOBE emparejadas
Location:	Instituto Santísima Trinidad	Observed At:	2024-08-06T11:57:00	Número total de coincidencias con satélites
Observer:	311034	Observed:	2024-08-06T07:56:00	Comprender la coincidencia con satélites, Cómo comparar mis observaciones de nubes, Tipo de nube, Opacidad de nubes
Latitude:	21HUB5688	Obscured:	obscured	GLOBE
Longitude:	-34.498184	Obscured:	true	2024-08-06 11:57:00
Altitude:	-58.559754	Obscured:	true	2024-08-06 12:07
Wind Speed:	18.1m	Obscured:	true	-34.5
Observed At:	2024-08-06T11:57:00	Obscured:	true	-58.56
Observed:	2024-08-06T07:56:00	Obscured:	true	Cielo Ocultado
Obscured:	obscured	Obscured:	true	Nublado 100.00%
Obscured:	true	Obscured:	true	Cubierto: Algunos (3.57%)
Obscured:	true	Obscured:	true	Altitud: 7.4 (km)
Obscured:	true	Obscured:	true	Fase: Hielo 250.42 (K)
Obscured:	true	Obscured:	true	Opacidad: Opaco
Obscured:	true	Obscured:	true	Cubierto: Fragmentadas (78%)
Obscured:	true	Obscured:	true	Altitud: 4 (km)
Obscured:	true	Obscured:	true	Fase: Agua 266.62 (K)
Obscured:	true	Obscured:	true	Opacidad: Opaco
Obscured:	true	Obscured:	true	Cubierto: Aisladas (17.86%)
Obscured:	true	Obscured:	true	Altitud: 1.54 (km)
Obscured:	true	Obscured:	true	Fase: Agua 279.79 (K)
Obscured:	true	Obscured:	true	Opacidad: Opaco
Obscured:	true	Obscured:	true	Fotos de GLOBE
Obscured:	true	Obscured:	true	Norte Este Sur
Obscured:	true	Obscured:	true	Oeste Arriba Abajo
Obscured:	true	Obscured:	true	GOES-16
Obscured:	true	Obscured:	true	Visible
Obscured:	true	Obscured:	true	Infrared
Obscured:	true	Obscured:	true	Tutorial de GEO
Obscured:	true	Obscured:	true	Teams: BIOLOGY Team
Obscured:	true	Obscured:	true	St Lukes College
Obscured:	true	Obscured:	true	HSM,LAC20
Obscured:	true	Obscured:	true	Source: GLOBE
Obscured:	true	Obscured:	true	Observer App
Obscured:	true	Obscured:	true	Match: GOES-16

Fig. 18: Screenshots de nuestra observación subida a GLOBE Observer y de la Imagen enviada por NASA en el mail de confirmación de observación de Nubes .

1g) Desde el 19/3/2024 al 30/05/2024 participamos de un IOP propuesto por GLOBE en su website y creamos esta pregunta de investigación para ver si el Ombú debajo del cual jugamos en el recreo tenía algún efecto sobre las temperaturas de Aire y de superficie

¿ Cómo varían las temperaturas del aire y de superficie en el Patio o debajo de un árbol como el “Ombú” ?

Para responder esta pregunta medimos las temperaturas en ambos sitios (Figs.19 y 20). Anotamos en una planilla provisoria. Subíamos los datos a GLOBE y luego volcamos los datos en hojas de cálculo para obtener tablas y gráficos (Tablas 4 -9 y Figs.21-24)

Link a Base de datos de IOP :

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kfl3AvooOc45qccCPO3xsQERqB3MgTS8ZbbuM5dbRpc/edit?gid=0#gid=0>



Fig. 19 Vista del Ombú (a la izquierda) y del Patio (a la derecha) donde se medían las temperaturas de aire y de superficie (°C).

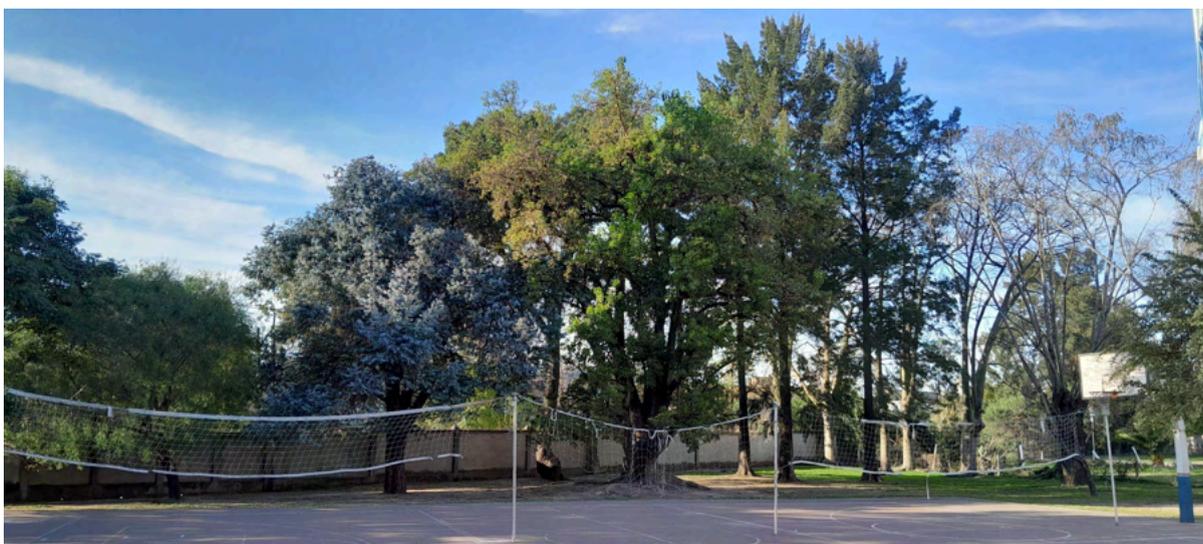


Fig 20 : Vista del Patio y canchas de Voley sector sur . El Ombú al fondo en el centro.

Resultados del IOP:**Tabla N°4:** Datos comparados de Temperatura de aire(°C) y Temperatura de superficie (°C)en el Patio y debajo de un árbol del patio llamado "Ombú "(*Phytolacca dioica* L.) .

Fecha	Ground	Nubosidad (%)	Temperatura del Aire Patio (°C)	Temperatura del aire bajo Ombù (°C)	Temperatura superficial Patio (°C)	Temperatura superficial bajo Ombù (°C)
19/3	dry	10-25	24	24	26	22,9
21/3	wet/ muddy	0	16	16	16	14,3
26/3	wet/ muddy	<10	21	21	24,7	20,1
4/4	wet/ muddy	0	19	18	15,3	16,5
16/4	wet/ muddy	>90	17	16	18,5	15,7
18/4	dry	0	17	16	13,4	13,6
23/4	wet/ muddy	>90	19	18	19	17,1
30/4	-	-	19	18	19,5	17,1
2/5	-	-	10	10	10,8	8,8
7/5	-	-	16	16	17,7	15,7
9/5	dry	0	8	8	7	8,6
14/5	dry	0	7	7	5,9	10
16/5	dry	0	10	10	6,2	7,5
21/5	dry	>90	10	10	11,5	10,7
28/5	dry	>90	8	7	9,6	8,9
30/5	dry	>90	10	10	13,8	13,2
Promedio			14,4375	14,0625	13,1	12,1

Se calculó el promedio de las temperaturas medidas durante ese período (**Tabla 5**)

Tabla N°5: Promedios de temperaturas de Aire y de superficie (°C)

Promedio de Temperaturas del Aire (°C)		Promedio de Temperaturas superficie (°C)	
Patio	Bajo Ombú	Patio	Bajo Ombu
14,53	14,06	13,1	12,1

Tabla 6: Temperaturas de aire y Temperatura superficial comparada en el Patio (°C)

Fecha	Temperatura del Aire Patio (°C)	Temperatura superficial Patio (°C)
19/3	24	26
21/3	16	16
26/3	21	24,7
4/4	19	15,3
16/4	17	18,5
18/4	17	13,4
23/4	19	19
30/4	19	19,5
2/5	10	10,8
7/5	16	17,7
9/5	8	7
14/5	7	5,9
16/5	10	6,2
21/5	10	11,5
28/5	8	9,6
30/5	10	13,8

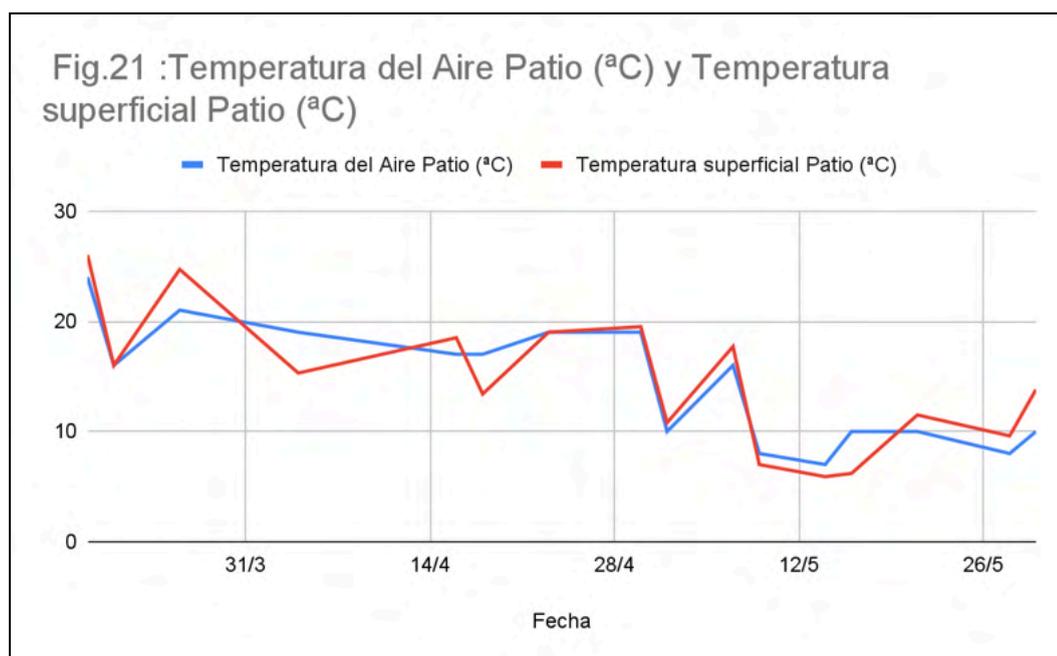
**Fig.21 :** Gráfico de Temperatura del Aire (°C) y Temperatura superficial del Patio (°C)

Tabla N°7: Temperaturas de aire(°C) y temperatura superficial (°C) Bajo Ombú

Fecha	Temperatura del aire bajo Ombù (°C)	Temperatura superficial bajo Ombù (°C)
19/3	24	22,9
21/3	16	14,3
26/3	21	20,1
4/4	18	16,5
16/4	16	15,7
18/4	16	13,6
23/4	18	17,1
30/4	18	17,1
2/5	10	8,8
7/5	16	15,7
9/5	8	8,6
14/5	7	10
16/5	10	7,5
21/5	10	10,7
28/5	7	8,9
30/5	10	13,2

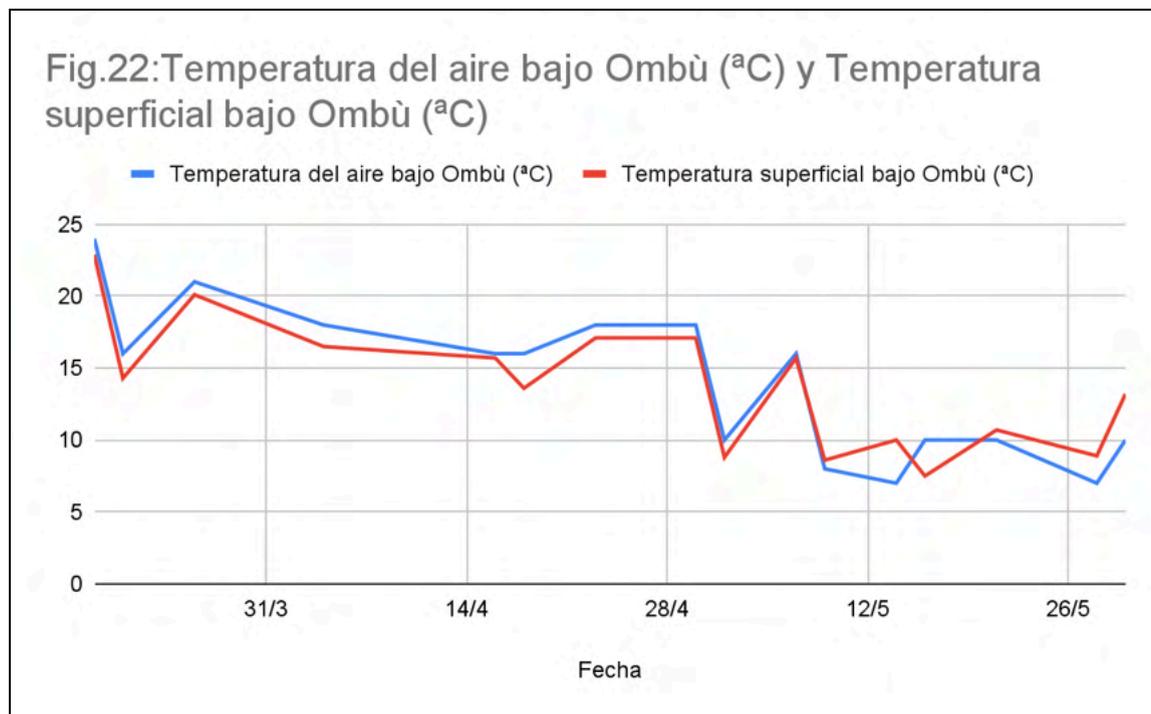


Fig. 22 : Gráfico de Temperatura del aire y temperatura superficial bajo Ombú

Tabla 8 : Comparación de Temperatura del aire (°) en el Patio y bajo el Ombú

Fecha	Temperatura del aire Patio (°C)	Temperatura del aire bajo Ombù (°C)
19/3	24	24
21/3	16	16
26/3	21	21
4/4	19	18
16/4	17	16
18/4	17	16
23/4	19	18
30/4	19	18
2/5	10	10
7/5	16	16
9/5	8	8
14/5	7	7
16/5	10	10
21/5	10	10
28/5	8	7
30/5	10	10

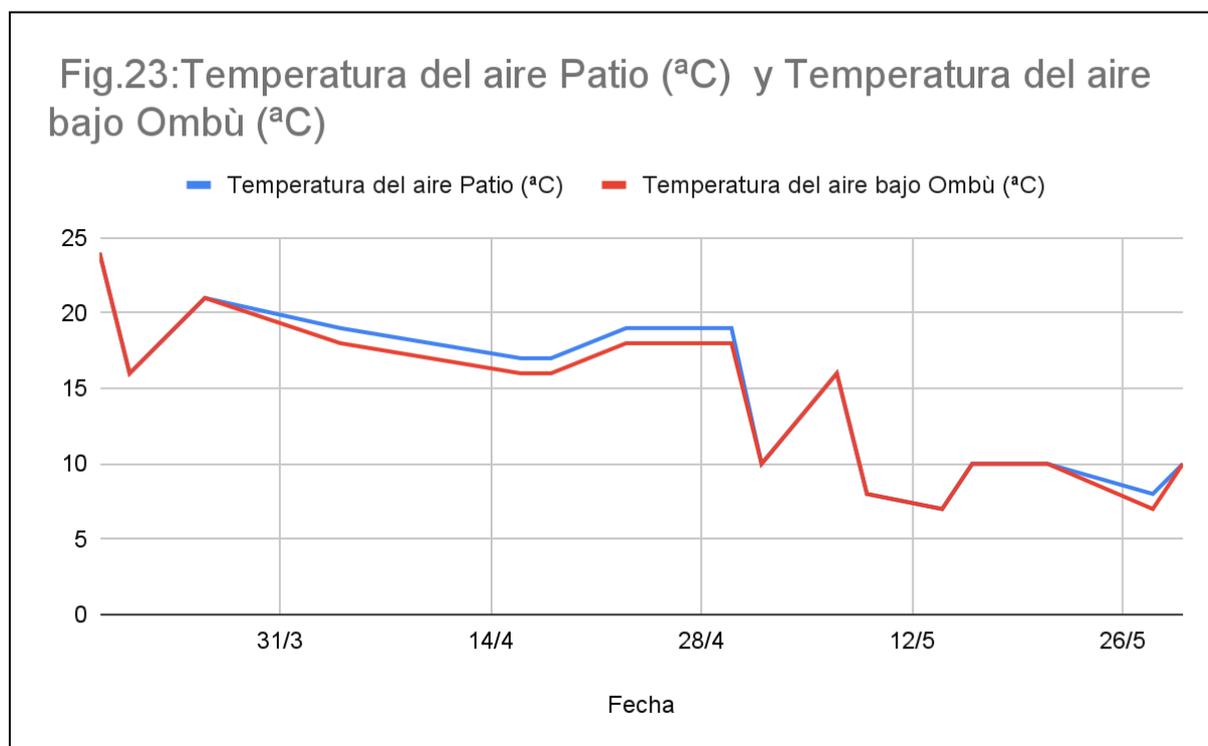


Fig. 23 :Gráfico de Temperatura del aire (°C) en el Patio y debajo del Ombú

Tabla 9 : Datos de temperatura superficial (°C) en el Patio y bajo el Ombú

Fecha	Temperatura superficial Patio (°C)	Temperatura superficial bajo Ombù (°C)
19/3	26	22,9
21/3	16	14,3
26/3	24,7	20,1
4/4	15,3	16,5
16/4	18,5	15,7
18/4	13,4	13,6
23/4	19	17,1
30/4	19,5	17,1
2/5	10,8	8,8
7/5	17,7	15,7
9/5	7	8,6
14/5	5,9	10
16/5	6,2	7,5
21/5	11,5	10,7
28/5	9,6	8,9
30/5	13,8	13,2

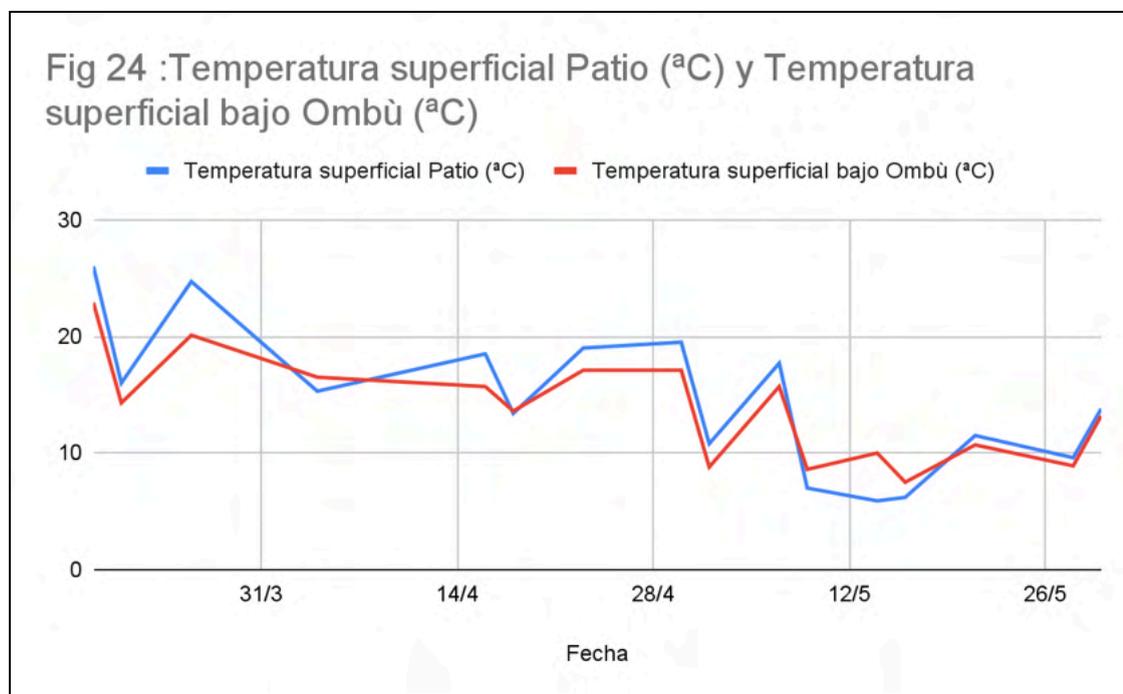


Fig. 24: Gráfico Temperatura superficial en el Patio y bajo el Ombú

Estudios de Mariposas y variables ambientales 1 f) y g)

En 2023 habíamos comenzado a estudiar la metamorfosis de la mariposa *Danaus erippus* ("Monarca del Sur 2) plantando 5 plantas de *Asclepias curassavica*, su planta hospedera, en la huerta del Colegio.(Fig.25)

Pudimos observar, dibujar y fotografiar varios estadios. Así comenzó nuestro interés por las mariposas(Fig.26).



Fig.25 : Orugas de *Danaus erippus* sobre *Asclepias curassavica* (Fotos de Joscelyn Rey).

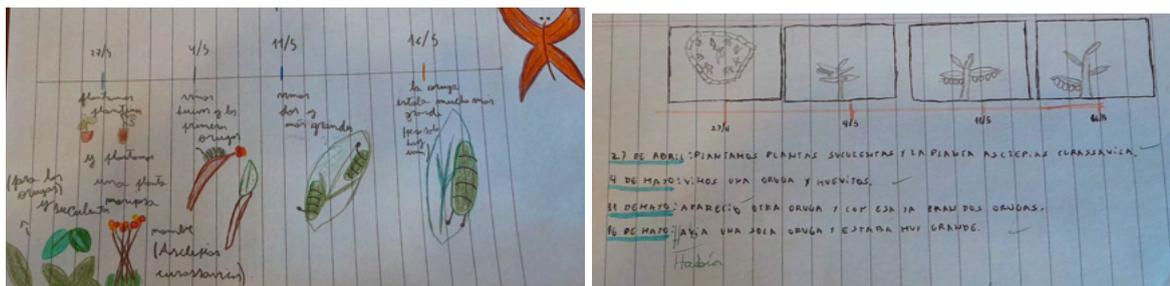


Fig.26 :Metamorfosis. Realizamos dibujos de lo observado , en una línea de tiempo

Pero fue recién a partir del 2024 cuando comenzamos a registrar los avistamientos en forma metódica y las variables ambientales según los Protocolos GLOBE de Atmósfera.

En Marzo fuimos invitados a participar en un Proyecto Colaborativo con otras instituciones GLOBE de Uruguay , Perú y Argentina :“The Butterfly Project”.

En Agosto recibimos instrumentos de medición de variables atmosféricas y guías de determinación creamos un nuevo sitio de estudio en la Huerta :

GLOBE Site : Proyecto Mariposas en Instituto Santísima Trinidad

El resumen de los resultados obtenidos hasta el momento es el siguiente:

N° de Especies avistadas : 8 (Tabla 10 y Fig. 27)

N° Total de avistamientos : 77 (Tabla 10)

Especie más frecuente ***Dione vainilla maculosa*** :33 avistamientos (**Tabla 10 y Fig.28**)

Sólo en 2 salidas a la huerta no se avistaron mariposas : 29/8 y 10/9 (Tabla 11 y Fig.29) y esto coincidió con la menor temperatura superficial registrada (18.7°C).

Tabla 10: Especies de Mariposas y Número de avistamientos por especie

Listado de Especies	N° de Avistamientos
1) <i>Vanessa braziliensis</i>	22
2) <i>Vanessa carye</i>	5
3) <i>Danaus erippus</i>	4
4) <i>Hylephila phyleus phyleus</i>	1
5) <i>Ortilia ithra</i>	9
6) <i>Dione vanillae maculosa</i>	33
7) <i>Ypthimoides celmis</i>	1
8) <i>Phoebis neocypris</i>	2
Total	77

Las especies de Mariposas avistadas fueron fotografiadas para poder ser identificadas (Fig.27)

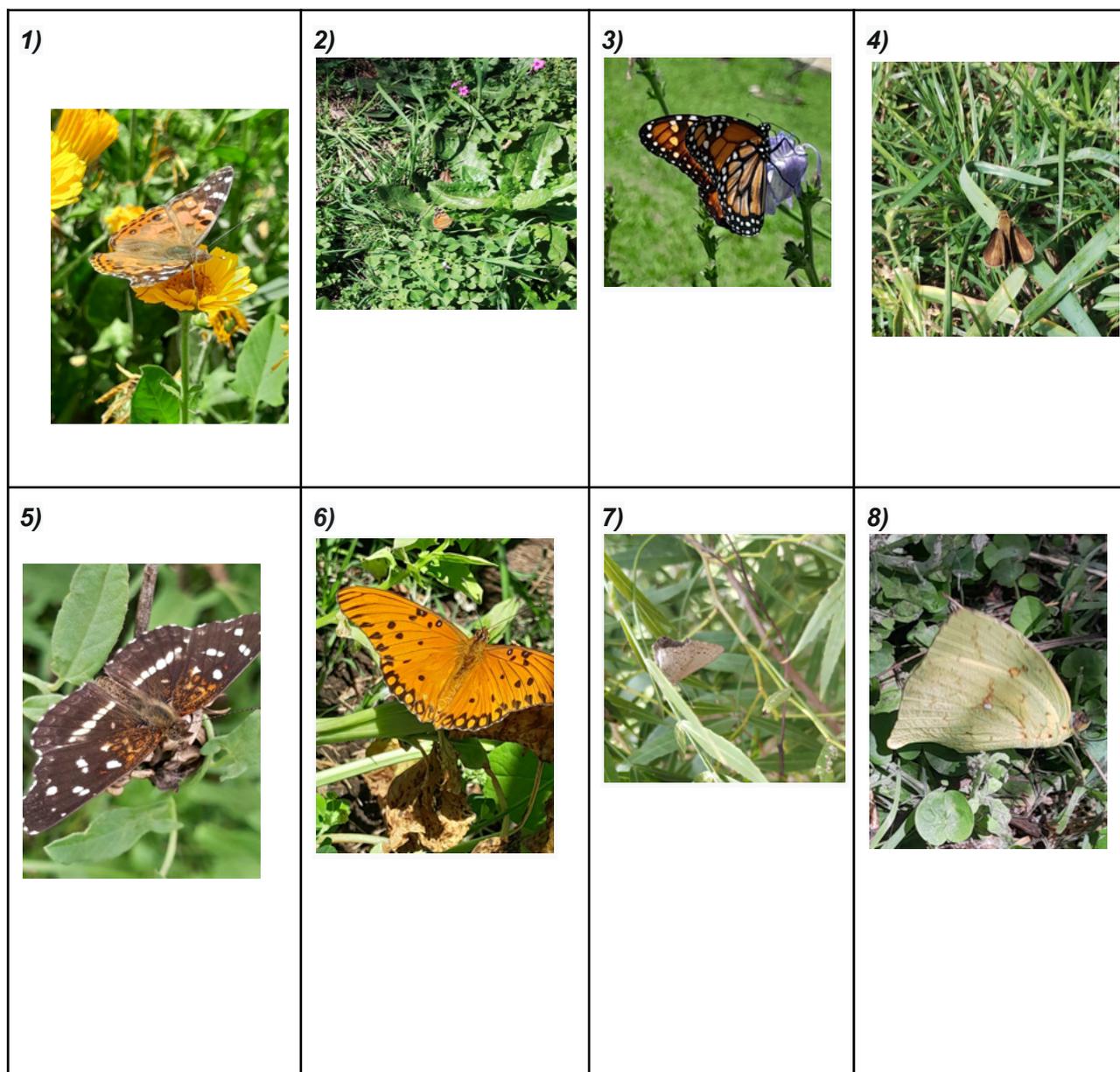


Fig. 27 : Imágenes capturadas de las 8 especies avistadas según listado en Tabla 10 (Fotos de Franco Zapata , Isabella Arguello y Emilia Díaz).

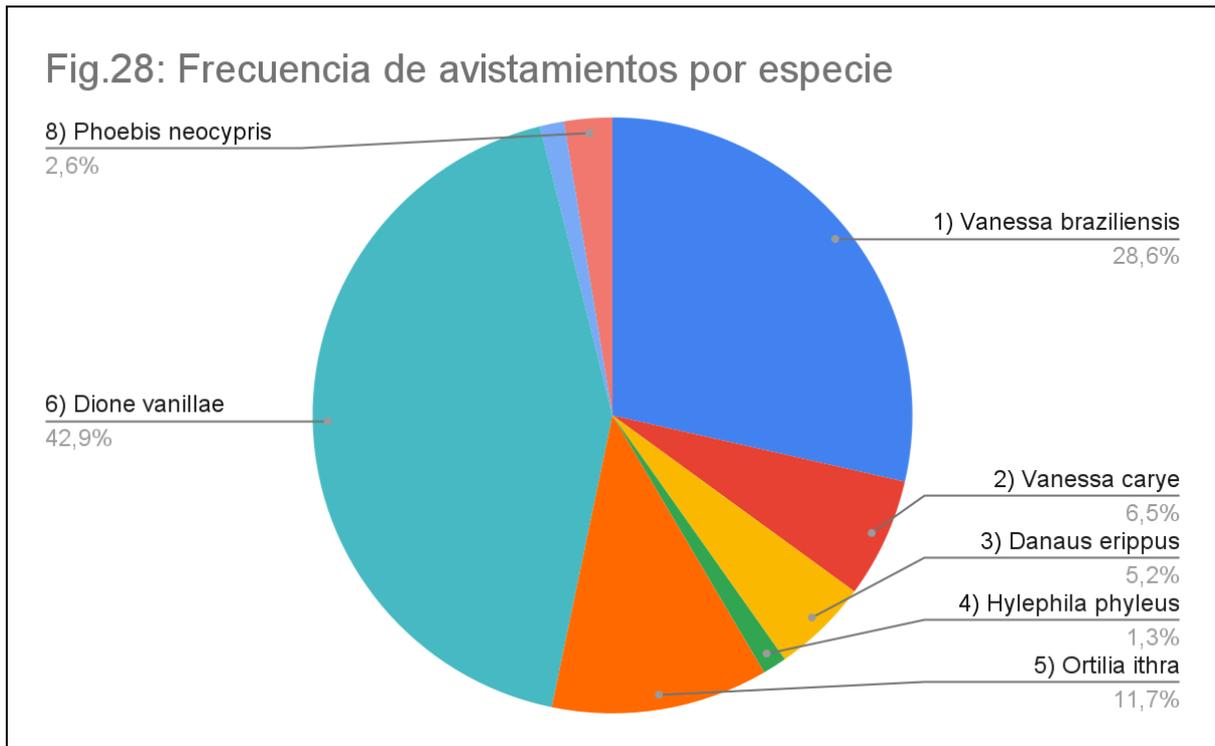


Fig.28: Frecuencia de avistamientos por especie



Fig.29: Número de avistamientos totales por fecha

Tabla 11 : N° de avistamientos totales y Variables Ambientales por fecha

Fecha	N° Avistamiento total / fecha	Temp. Aire (°C)	Temp.sup.(°C)	HR (%)	Viento (m/s)
27/8	1	21,5	22	53,7	4
29/8	0	24	18,7	38,7	0
3/9	1	20,9	21,2	37	4
10/9	0	21,7	18,7	64	3
17/9	1	24	24,5	49	2,2
19/9	1	27,9	27	55	2,7
24/9	3	23,2	22	43	6,5
26/9	3	23,9	31,6	38,6	7,7
1/10	8	26,5	33,3	39,3	1,4
8/10	3	24,2	32,4	63,3	5,3
10/10	5	30	31,3	68,6	4
15/10	4	29,8	27,3	56	3,2
22/10	6	32	35,4	51,6	4,6
29/10	5	26,4	38	62,3	2,3
31/10	2	27,7	36,8	65	3,5
5/11	5	26,9	32,4	45,6	4,6
7/11	6	26,8	32	44,3	1,3
12/11	3	23,6	30,7	49,3	1,7
19/11	4	25,6	33,1	48,6	2,9
21/11	3	28,3	31,1	51	2,7
26/11	5	29,8	32,9	62,5	2,3
28/11	7	29,7	32,7	53,3	4,7

2) Entramos al GLOBE website y a través de “ Visualization System” pudimos corroborar que los datos cargados estuvieran allí para responder a la pregunta :

“ ¿Qué utilidad puede tener ,en el presente y en el futuro, poder visualizar los datos en la plataforma GLOBE?”

- Poder analizar los datos de las variables estudiadas (Figs.30-35) en el presente y en el futuro.
- Para realizar un seguimiento y monitoreo de los datos de las variables medidas en las diferentes investigaciones a lo largo del tiempo
- Comparar los datos obtenidos con datos de otros lugares del mundo.

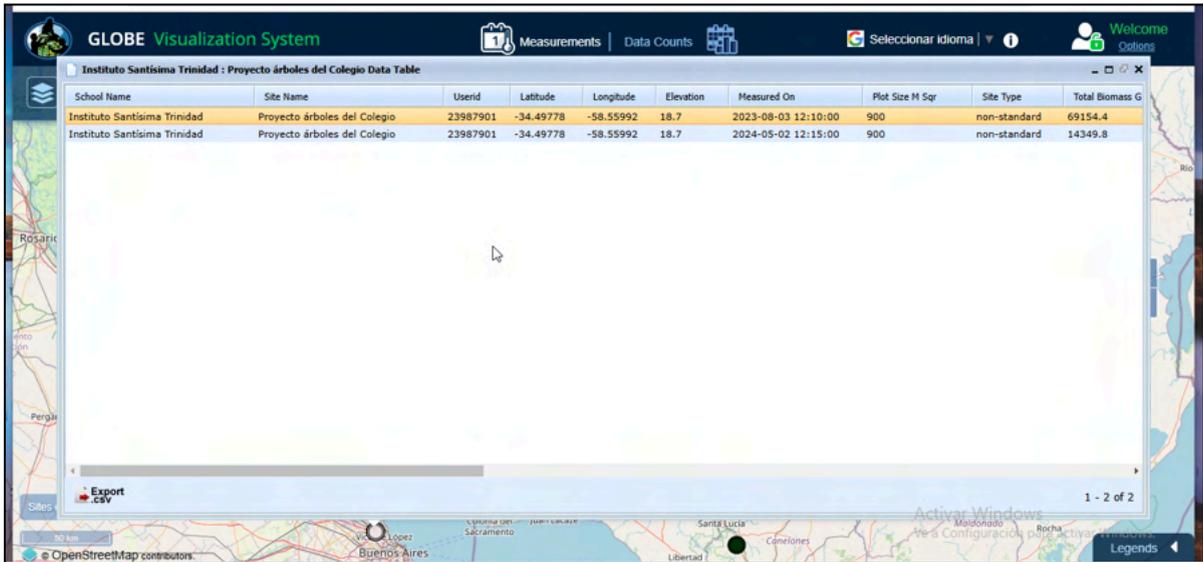


Fig.30 :Screenshot de Visualización de datos de nuestro “Proyecto árboles” cargados en Carbon Cycle , en la website de GLOBE

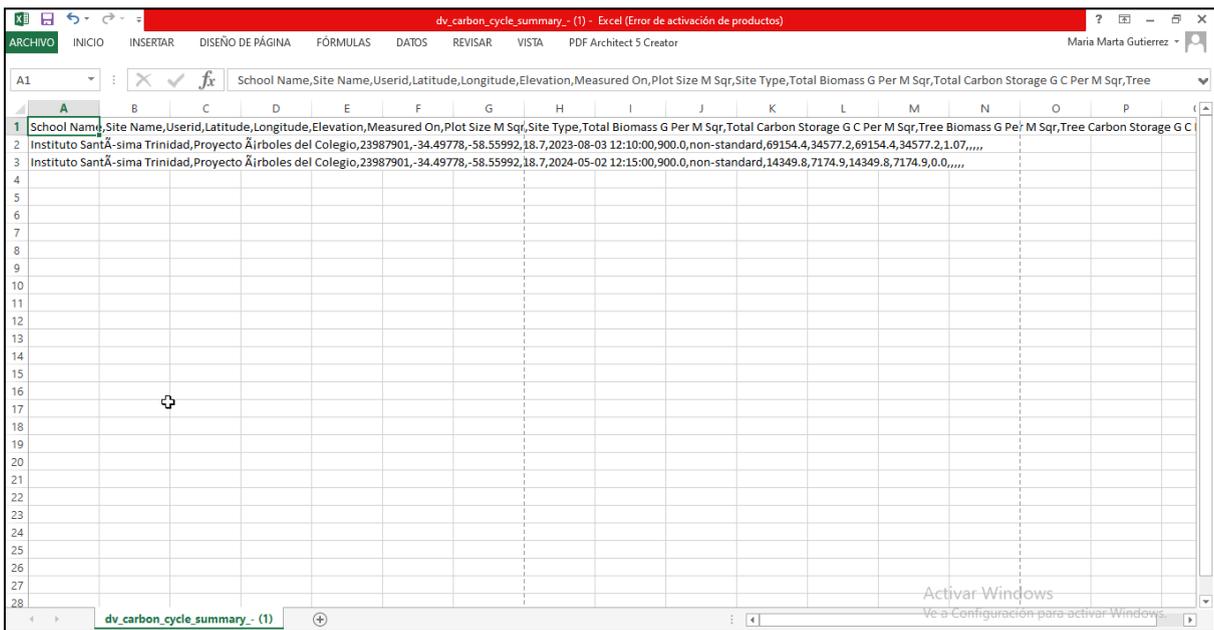


Fig 31 : Screenshot de la posibilidad de exportar los datos visualizados a una hoja de cálculo desde GLOBE Visualization System

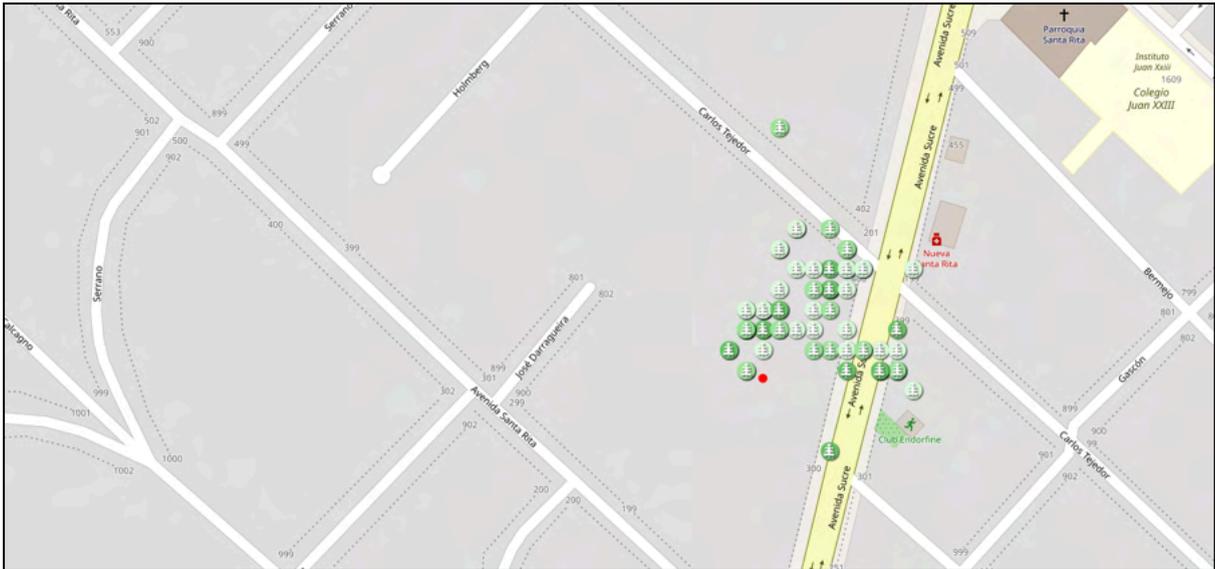


Fig 32: Screenshot desde Visualization System de los ejemplares de árboles que habíamos medido.

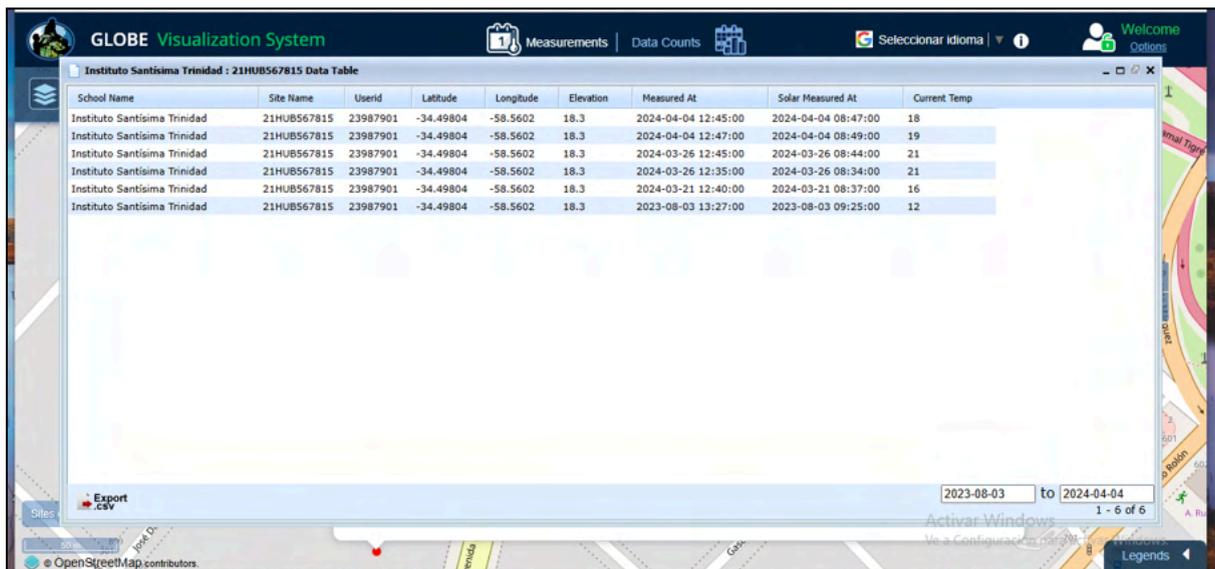


Fig 33 : Screenshot de Visualización de datos de Temperatura de Aire del site “Proyecto Mariposas”

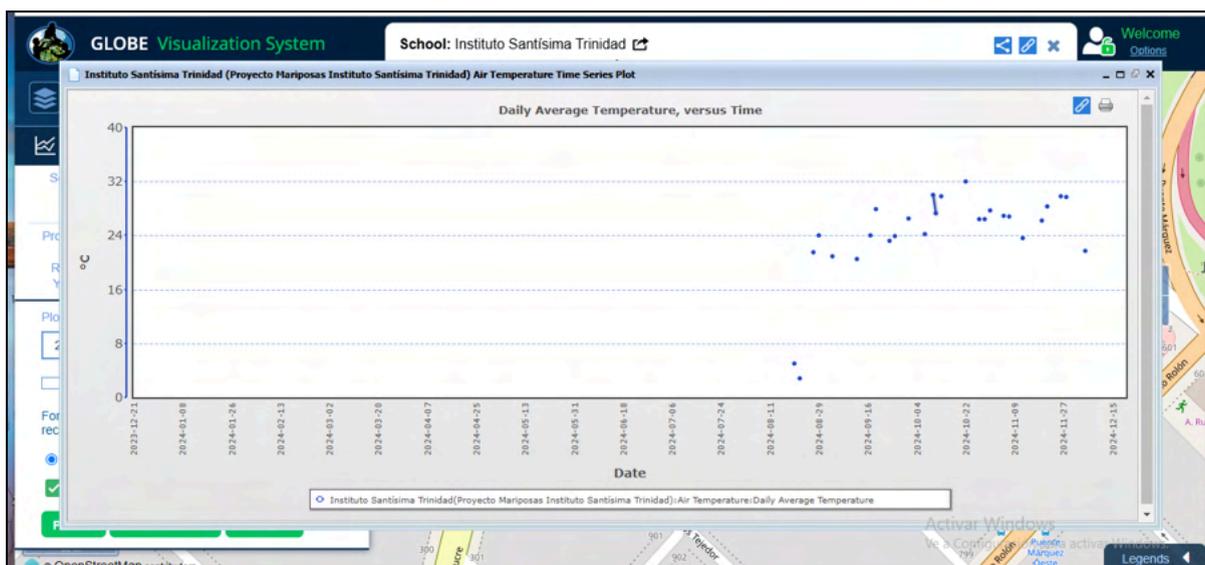


Fig.34 : Screenshot de Visualización de datos de Temperatura de superficie a lo largo del tiempo en “ Proyecto Mariposas”

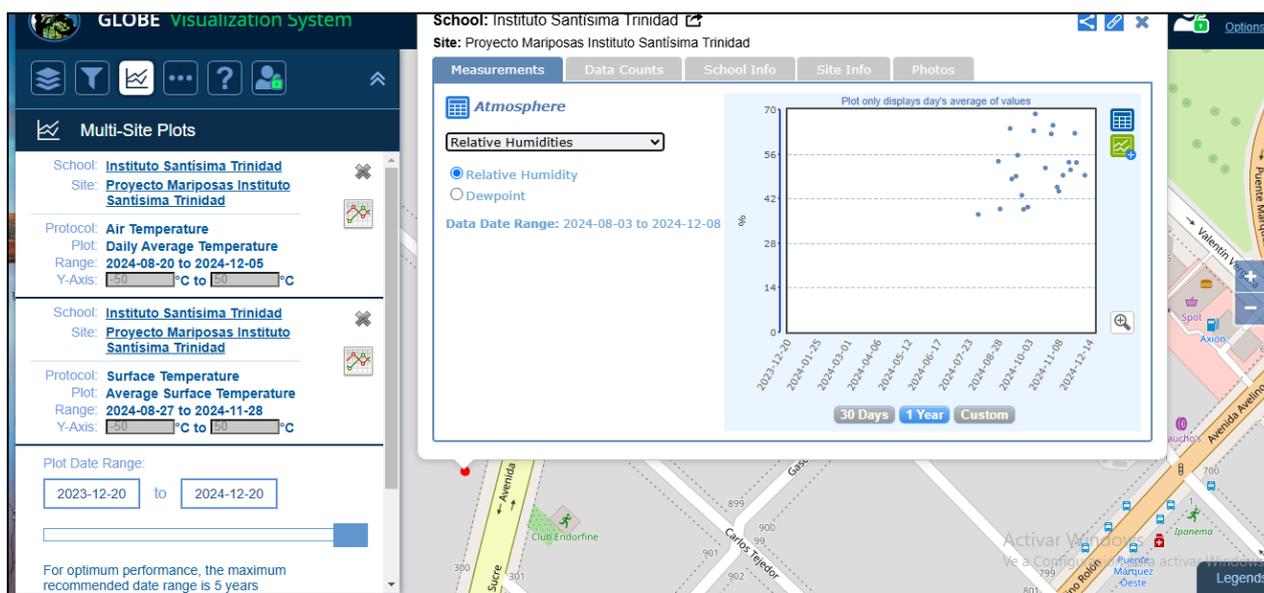


Fig.35 : Screenshot de Visualización de datos de Humedad Relativa en “ Proyecto Mariposas”

Discusión

Sin lugar a dudas, poner en práctica el Programa GLOBE ha sido un antes y un después en la posibilidad de desarrollar trabajos científicos en esta Escuela..

GLOBE ha sido la columna vertebral , el eje metodológico, que permitió desarrollar 4 proyectos completamente diferentes en el Jardín de nuestro colegio y además aportar una enorme cantidad de datos primarios a la GLOBE database .

Todos las investigaciones científicas desarrolladas en el “ Proyecto Árboles “ , en el IOP “How hot is our school “ , en los estudios fenológicos del “Sauce “ y en el “Proyecto

Mariposas “ pudieron realizarse gracias a la metodología propuesta por GLOBE en sus Protocolos y a disponer de una app como GLOBE Observer y todos los materiales de la website.

Para nosotros fue una gran innovación. Una oportunidad . Un abanico de posibilidades casi ilimitadas al disponer de GLOBE Visualization system si quisiéramos comparar y analizar datos secundarios tomados en otro lugar del Planeta.

Gracias a este programa educativo global también pudimos conocer a Andrea Ventoso Coordinadora Nacional de GLOBE Uruguay que ha sido guía y apoyo constante en estos años y quién nos invitara a participar de un proyecto colaborativo internacional . Formamos así un equipo de 6 Instituciones con docentes GLOBE en Argentina (4) , Perú (1) y Uruguay (1) para estudiar las mariposas y su relación con las variables ambientales. Constituye un gran honor para nuestra comunidad educativa y para el Partido de San Isidro haber sido convocados para este fin. Nunca habíamos sido invitados para nada semejante.La Escuela no contaba con recursos económicos para comprar los instrumentos de medición . Y ese Proyecto hizo posible contar con ellos.

Para poder sacar conclusiones acerca de la relación de las mariposas con las condiciones atmosféricas hay que seguir midiendo y observando . Es prematuro concluir algo con sólo 22 días de trabajo de campo en 2024. Pero es un buen comienzo, ordenado y tipificado . Es la única manera de “poner a punto las técnicas” de medición , hacer experiencias iniciales. Experiencias piloto.

Tuvimos algunos inconvenientes prácticos cuando por disposición del Colegio se prohibió el uso de celulares dentro del colegio. Sin embargo, gracias a la importancia del Programa GLOBE a nivel internacional , los alumnos que ya estaban afectados a los proyectos de investigación tuvieron un permiso especial para salir a realizar mediciones o sacar fotografías con el móvil para poder continuar .

El cálculo de la Captura de Carbono ofreció mucha dificultad para alumnos de esta edad sobre todo porque la carga de datos no había sido comprendida en su totalidad y algunos alumnos habían cargado árboles en diferentes plots. Hubo que analizar los datos obtenidos para hacer una estimación que tuviera sentido para ellos .Creo que tener tutoriales muy explícitos del “ Paso a Paso “ en Carbon Cycle y en el uso de Visualization Systems podría agilizar mucho las futuras investigaciones.

Todavía hay mucho camino por recorrer. Deberemos continuar con estos proyectos para tener conclusiones definitivas pero hemos logrado información científica relevante que ya está disponible en la database de GLOBE y que ha sido , es y será utilizada para el análisis de datos globales.

Conclusiones:

Los resultados de esta investigación indican que:

1) La implementación del Programa GLOBE permitió realizar investigaciones científicas en el Jardín del Colegio que hubieran sido imposibles de lograr sin contar con esos recursos. Se obtuvieron 392 datos primarias al seguir los Protocolos GLOBE en cada proyecto y GLOBE Observer App fue una excelente herramienta tanto para calcular como para subir datos.

Participamos gracias a esto en 2 Campañas de árboles GLOBE LAC (2023/ 2024).

Se aumentó el conocimiento de los 16 árboles identificados al poder obtener información de la Altura, la circunferencia, Biomasa y captura de Carbono.

Fue posible participar del IOP de GLOBE 2024 "How hot is our school" y subir los datos primarios a la plataforma GLOBE para que fuera posible usarlos en otros lugares del mundo.

En una localidad como Boulogne, donde no hay estaciones meteorológicas oficiales, se registraron datos de Atmósfera en forma tipificada y metódica gracias a los Protocolos GLOBE y a los instrumentos de medición que nos enviara la Coordinadora Nacional de GLOBE Uruguay, Andrea Ventoso. La compra y envío de los instrumentos pudo realizarse por la obtención de un Grant de YLACES que gestionó para el Proyecto colaborativo de Mariposas y variables ambientales (Ventoso, 2024).

Se realizaron 77 avistamientos correspondientes a 8 especies de mariposas y se obtuvieron 88 primarios de variables atmosféricas que fueron subidas a GLOBE,

La especie más frecuente fue ***Dione vainilla maculosa*** con 33 avistamientos corroborando así su relación con una de sus plantas hospederas que crece espontáneamente en un cerco. Hubo datos reveladores que hay que seguir explorando como la aparición de insectos relacionados con esta planta nativa: *Passiflora coerulea* L. y que nos alientan a realizar estudios futuros acerca de la ecología relacionada con esta especie. Allí fueron avistados y fotografiados los siguientes insectos: *Holhymenia histrio* (Coreidae) se conoce como "Chinche del mburucuyá"; *Harmonia axyridis* (Coccinellidae); *Campsomeris bistrimacula* (Scoliidae) que fueron identificados gracias a la ayuda del especialista Entomólogo Juan Farina.

Se obtuvieron datos interesantes como que en 2 salidas a la huerta no se avistaron mariposas: 29/8 y 10/9 (Tabla 11 y Fig.29) y esto coincidió con la menor temperatura superficial registrada (18.7°C) Para poder afirmar la relación con temperaturas superficiales mayores a esa temperatura. Habrá que seguir estudiando esto varios años.

Hubo registros fotográficos muy valiosos de los alumnos que evidencian la convivencia de diferentes especies de mariposas (Fig.36) ante la escasez de plantas nativas. Esto nos invita a seguir profundizando el conocimiento en la Ecología de Lepidoptera.

2) Poder visualizar los datos obtenidos en GLOBE Visualization System nos permitió corroborar que efectivamente los datos subidos estaban allí a disposición del resto de la Comunidad GLOBE para el Presente y para el Futuro.. Al compararlos con nuestros registros pudimos chequear la confiabilidad de GLOBE database para poder utilizarla en los futuros monitoreos de las actuales investigaciones.



Fig. 36 :*Dione vanillae maculosa* y *Danaus erippus* sobre inflorescencia de *Allium ampeloprasum* var. *porrum* (L.) J. Gay . (Foto Franco Zapata).

Agradecimientos:

Agradecemos muy especialmente a Andrea Ventoso, Coordinadora Nacional de GLOBE Uruguay su permanente apoyo y orientación .

A Juan Farina . Entomólogo , por su invaluable ayuda en la determinación de Lepidoptera.

A Maria Emma Múlgura de Romero , Botánica , Ex Investigadora del Instituto de Botánica Darwinion (CONICET) por su aliento y ayuda a lo largo de estos años.

A los compañeros de " Butterfly Project " y a YLACES por conceder el Grant a ese proyecto que permitió que nos enviaran los Instrumentos de medición de las variables atmosféricas.

Dedicatoria:

Dedicamos este trabajo a la gran Melina Furman (1975-2024) , Bióloga apasionada , que hasta el último minuto soñó y trabajó para mejorar la Enseñanza de las Ciencias ,

Bibliografía:

Bentancur Viglione, M. G. 2011. Mariposas de Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay. Edit. María Gabriela Bentancur Viglione .96 págs.

Brown, A.D. & Pacheco, S. 2006. "Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina." En: Brown, A.D., Ortiz, U., Acerbi, M. & Corcuera, J (Eds.) La situación ambiental argentina 2005, Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre, pp. 28-31. Disponible en:
<http://oab.org.ar/capitulos/cap01.pdf>.revisado 11/11/2024

Burgaz Arregui B. 2016.El Patio Escolar como un espacio educativo: Propuesta del Patio como acercamiento a la naturaleza. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Campus de Huesca. Universidad de Zaragoza .75 págs.
<https://core.ac.uk/download/pdf/289985688.pdf> revisado el 30/11/2024

Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. Gómez, D.A. 1999 Eco-regiones de la Argentina, Buenos Aires, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable-ANP, 42 pp. Disponible en:
https://sib.gob.ar/archivos/Eco-Regiones_de_la_Argentina.pdf. revisado 11/11/2024

Flora del Conosur. Instituto de Botánica Darwinion
<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/BuscarEspecies.asp>
[Instituto de Botánica Darwinion](http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/BuscarEspecies.asp) revisado 28/11/2024

Furman, M , Jarvis D.,Luzuriaga M. y M.E.G.T de Podestá .2019. Aprender Ciencias en el Jardín de Infantes. Aique Grupo Editor.CABA
<https://revistaecociencias.cl/wp-content/uploads/2021/06/APRENDER-CIENCIAS-EN-EL-JARDIN-INFANTES-107F.pdf> revisado el 1 /11/2024

Gellon, G. Rosenvasser Feher E. , Furman M. y D.Golombek. 2005. La Ciencia en el aula.Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Editorial.Paidós. Buenos Aires. 1ra Edición .259 págs.
https://www.researchgate.net/profile/Melina-Furman/publication/262935330_La_ciencia_en_el_aula_Lo_que_nos_dice_la_ciencia_sobre_como_ensenarla/links/00b7d539606c9bd90900000/La-ciencia-en-el-aula-Lo-que-nos-dice-la-ciencia-sobre-como-ensenarla.pdf revisado el 28/11/2024

GLOBE home page
<https://www.globe.gov/es/home>
[GLOBE Home Page](https://www.globe.gov/es/home) revisado 28/12/2024

Nuñez Bustos, E.2010. Mariposas de la Ciudad de Buenos Aires y alrededores .1ra ed. Vazquez Mazzini editores .Buenos Aires. 257 págs.

The GLOBE Program . MUC Field Guide. A Key to Land Cover classification
<https://www.globe.gov/documents/355050/5a2ab7cc-2fdc-41dc-b7a3-59e3b110e25f>
 revisado el 11/12/2024

Ventoso , A. 2024 .Connecting GLOBE Activities in Uruguay, Peru, and Argentina to Learning About Butterflies

<https://www.globe.gov/news-events/globe-stars/-/starsdetail/globe/uruguay-%7C-connecting-globe-activities-to-learning-about-butterflies>

Weatherspark. 2024. El clima y el tiempo promedio en todo el año en San Isidro. [El clima en San Isidro, el tiempo por mes, temperatura promedio \(Argentina\) - Weather Spark](#) revisado 28/11/2024

BADGES



I AM A DATA SCIENTIST

Somos los primeros Data Scientist de esta Escuela. Tenemos 13 años y pertenecemos a una comunidad educativa con recursos básicos , sin materiales ni Laboratorio. Muchos de nosotros somos la primera generación que va a una Escuela Secundaria. Sin embargo, obtuvimos , analizamos y subimos 392 primary data al GLOBE database . Estamos tan orgullosos por ello!! A nuestra edad y con la educación recibida no fue posible realizar análisis matemáticos o estadísticos más complejos. Hemos podido constatar a través del Visualization System que efectivamente esos 392 datos están allí a disposición de la Comunidad GLOBE internacional.Hicimos este trabajo para darnos una oportunidad: hacer CIENCIA en la Escuela. Una oportunidad de abrir nuestras mentes , ampliar nuestro horizonte y nuestro futuro.Y esa oportunidad vino de la mano de los protocolos y herramientas del Programa GLOBE. ¡Estamos agradecidos! We are DATA SCIENTISTS!



I AM AN EARTH SYSTEM SCIENTIST

Hemos trabajado con varios protocolos GLOBE ,de Biosphere y de Atmosphere simultáneamente para poder responder la pregunta de investigación . Hemos transformado el Jardín del Colegio en un Espacio de Investigación de la Tierra como Sistema.¡Somos Earth System Scientists más que nunca en la historia de esta Escuela!



I MAKE AN IMPACT

Hemos logrado un impacto de conocimiento y de posibilidades educativas y científicas sin antecedentes para una Comunidad que no conocía los árboles del Patio , que nunca había trabajado colaborativamente con Instituciones de otros países, que no tenía instrumentos de medición de variables atmosféricas y ni siquiera sabía lo que era un “Herbario”. Esta investigación describe cómo un Jardín escolar, en sólo 2 años , pudo convertirse en un Laboratorio al Aire Libre ¡Estamos muy orgullosos de nuestro legado !