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

Alumnos de 1er AÑO A: Isabella Melody Arguello , Franco Tomás Zapata González ,Emilia Díaz , Amanda Victoria Santana , Julieta Valentina Salguero ,Sandro Chaparro Vera , Lucas Cantero Maciel y Lucía Fariña (2024)
Joscelyn Rey, Catalina Cantoli, Isabella Tonnera Romano,Lucas Rodriguez,Bautista González y Ludmila Quimey Barcia (2023)

Docente: María Marta Gutiérrez

Instituto Santísima Trinidad, Boulogne, ARGENTINA

#LACTREES
2° Año

Resumen

El objetivo de este trabajo fue utilizar las herramientas GLOBE para transformar un espacio recreativo en un espacio de investigación científica y de aprendizaje continuo.

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.

Comparamos 64 mediciones de temperatura de aire y superficial en dos sitios diferentes durante el IOP de "How hot is our school " GLOBE 2024.

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

Keywords: Scientific studies. Schoolyard. The GLOBE Program

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?

Introducción

El Instituto Santísima Trinidad es un Colegio de Nivel Secundario que 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, un laboratorio al aire libre , 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 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).

Los estudios metódicos y científicos son posibles 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 presentó 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.

El objetivo de este trabajo fue utilizar las herramientas GLOBE para transformar un espacio recreativo en un espacio de investigación científica y de aprendizaje continuo.

Nos propusimos estudiar los árboles del Colegio utilizando los Protocolos GLOBE ;participar de un IOP "How hot is our school" , comenzar estudios fenológicos en los "Sauces" y participar de un Proyecto Colaborativo de GLOBE de 6 Instituciones de Argentina , Perú y Utuguay para estudiar las Mariposas y las variables ambientales.

Asimismo explorar las posibilidades que ofrecía el GLOBE Visualization System para futuras investigaciones.

Método de investigación

1) Sitio de estudio : Instituto Santísima Trinidad (Fig.1 y 2))

Latitude: -34.498184 Longitude: -58.55975 4 Elevation: 18.1m

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).

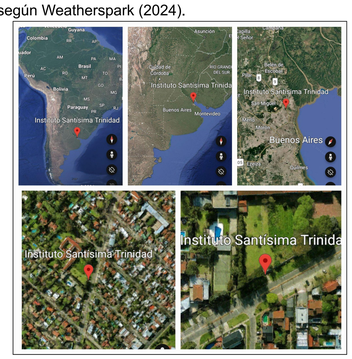

Fig. 1 : Ubicación sitio de estudio

Fig 2 : Detalle del sitio

2) Métodos:

Utilizamos los siguientes protocolos GLOBE de Biósfera (Biometría de árboles , Fenología ,Ciclo de Carbono y Cobertura Terrestre) y 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. Se realizó un censo para realizar un inventario de las especies con número de individuos por especie. Se estimó la captura de Carbono.

Creamos una base para poder analizar los datos primarios y posteriormente poder compararlos con los datos visualizados en GLOBE database https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qPX9-rdR-JAEOpqMnyDugMXrmdG6zJo9/edit?gid=1064830843#gid=1064830843

Realizamos un Herbario de referencia de los árboles estudiados y señalizamos los árboles del jardín .

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 medidos en ese período (19/3/2024 al 30/05/2024) 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 , en horario de Mediodía solar, 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 . Todos los datos obtenidos (392) fueron subidos a la plataforma GLOBE .

Resultados

Taxonómicos :

Se identificaron 16 especies de árboles(Tabla 1). El 50% de las especies son Nativas y la especie más frecuente es Casuarina cunninghamiana (fig.4) .Se realizó un Herbario de referencia (Fig.3). **Tabla 1**

Fig.3: Ejemplares de Herbario

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

Biométricos:

Se obtuvieron datos de Altura , Circunferencia y Captura de Carbono. Analizamos los datos y obtuvimos máximos y mínimos de altura y Circunferencia.(Tabla 2)

Tabla 2: Mínimos y Máximos de Altura. y Circunferencia

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

Calculamos el área arbórea aproximada con Google Earth (Fig.2)en 1987.98m2 y así poder estimar la Captura de Carbono total=144 Ton.

Atmosféricos:

Calculamos los promedios de temperatura del Aire y superficial para comparar estas variables en dos sitios diferentes (tabla 3)

Tabla 3: Comparación de Temperaturas promedio

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

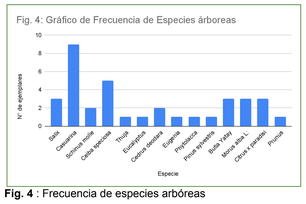

Fig. 4 : Frecuencia de especies arbóreas

La temperatura promedio del Aire era similar en el patio o debajo del árbol(Fig.5)Mientras que la temperatura promedio superficial era menor debajo del Ombú(Fig.6)

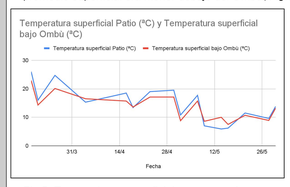

Fig.5: Temperaturas superficiales comparadas

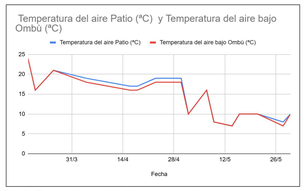

Fig. 6: Temperaturas del Aire comparadas

Resultados de proyecto Mariposas y variables ambientales

Se avistaron 8 especies de Lepidoptera , con 77 avistamientos totales **(Tabla 4)**

La especie más frecuente fue *Dione vanillae maculosa* con 33 avistamientos .

Tabla 4: Listado de especies y N° de avistamientos / especie

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

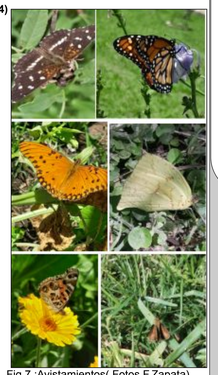

Fig.7 :Avistamientos(Fotos F.Zapata)

Todas las especies fueron fotografiadas por los alumnos como evidencia de los avistamientos. Algunas de ellas en Fig.7 (Foto1: *Ortilia ithra;* Foto 2:*Danaus eripppus* ; Foto 3 : *Dione Vainillae maculosa* ;Foto 4:*Phoebis neocypris*; Foto 5:*Vanessa braziliensis* y Foto 6:*Yphthemoides celmis)*

Resultados de GLOBE VIsualization System

Se utilizó el GLOBE Visualization System para corroborar que los datos subidos a la GLOBE database coincidieran con los de nuestras bases de datos (Fig 8 y 9) y para poder usarlos directamente desde allí en el Futuro .

Fig 8: Screenshot de la Visualización los árboles estudiados.

Fig. 9: Screenshot de la Temperatura superficial medida para el "Proyecto Mariposas"

Discusión

El Programa GLOBE fue la columna vertebral 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.

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 definitivas acerca de la relación de las mariposas con las condiciones atmosféricas habrá 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 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 .

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

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 datos primarios de variables atmosféricas que fueron subidas a GLOBE .

Hubo datos que hay que seguir explorando como la aparición de insectos relacionados con *Passiflora coerulea L*: planta nativa que crece espontáneamente en la Huerta 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: en los 2 días en que no se avistaron mariposas : 29/8 y 10/9 se registraron las menores temperaturas superficiales (18.7°C) Para poder afirmar la relación de la presencia de mariposas con temperaturas superficiales 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. Al compararlos con nuestros registros pudimos chequear la confiabilidad de GLOBE database para poder utilizarla en los futuros monitoreos de las actuales investigaciones

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/289986888.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 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/00b7d539606c9bd909000000/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 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 revisado 18/12/2024

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

GLOBE PROGRAM

Meeting sponsored by: NSF

Supported by: NASA NOAA