INSTITUTO ADVENTISTA PROGRESO
CANELONES URUGUAY
CEIBO- TIMBO-IBIRAPITA

Campaña: “Árboles dentro de LAC”

NOMBRE DEL PROYECTO:

Cambios observables en las especies Ceibo, Timbó e Ibirá-pita a través de las cuatro estaciones.

NOMBRE DEL CLUB:

THE SCIENTISTS OF THE GREEN LEAVES.

Integrantes del club: Alumnos de 8to año EBI. Juanita Bentancor, Mia Cisnero, Facundo Eredia, Evan Hauser, Juan Diego Mailhos, Sara Palessi, Benjamín Pereira, Justino Romero, Joaquín Silva, Camila Suarez, Sofía Szymzuk, Agustín Viera, Sofía Zuliani, Nicole Martínez.

Orientadora: Shirley Harreguy.

shirleyharreguy@gmail.com

Instituto Adventista del Uruguay

Progreso, Canelones

URUGUAY

2024

TABLA DE CONTENIDO

1. Título……………………………………...........……………………………….…..…...…...….…...3

2. Resumen…………………………………….………………………...…..…..…...………..……....3

3. Pregunta de investigación, hipótesis y objetivos……………………………...…....….......….…..3

4. Introducción y revisión bibliográfica………..…………………………………………….…..…….…...4

5. Metodología de la investigación……………………………….……………...………….…....….7

5.1. Metodología: cuantitativa y descriptiva…………..…………………….…………..……..….……..…7

5.2. Clima del Uruguay………...……………………..……………………….……….…..……..………..8

5.3. Selección y definición del sitio de estudio…………………………….……….…...……….……….9

5.4 Protocolos utilizados y Recolección de datos…………………………...….…..……………....11

5.5 Materiales………..…………………………….….……….…..…………….……………..…...12

5.6 Cronograma ……………………..……………..............................……..…….……....…...…12

6. Análisis de datos….……………………………………………………………….……..….…....…13

6.1. Identificación del sitio de estudio……….…………………………...................…...…...14

6.2. Identificación de las estructuras de las especies estudiadas…………..…..……………...…….14

6.3. Comportamiento anual de especies nativas…………………………….…..……………..……16

6.4. Identificación de las estructuras de los árboles estudiados…………………………..…..………………18

7. Discusión…………………………………………….….…...…………………….…..………......21

8. Conclusiones………………………….…………………...…………………......…..….……27

Bibliografía:…………………………………………………………………….……...…….…....…..…..………28

Anexo 1: Participación en la Feria Departamental de Ciencias……………………………….……..…28

Anexo 2: Glosario y acrónimos…………………………………………………………….…...….........29

Anexo 3: Postulación a insignias………………………………………………………..…………..29

Anexo 4. Elaboración del logo del proyecto……………………….……………………...……..……….…..30

Anexo 5. Agradecimientos……………………….…………………………………………..……........30

1. Título: Cambios observables en las especies Ceibo, Timbó e Ibirá-pita a través de las cuatro estaciones.

2. Resumen.

Este proyecto se inició en su primera etapa, en marzo de 2023, y se continuó en 2024, donde se seleccionaron las especies *Eritrina crista-galli* (ceibo), *Enterolobium contortisiliquum* (Timbó) y *Peltophorum dubium* (Ibirá-pita), del monte parque del Instituto Adventista del Uruguay. Nos preguntamos si existían variaciones observables de estas especies, como la foliación, color y caída de las hojas, floración y fructificación, a lo largo de las cuatro estaciones, con las presentadas en el territorio uruguayo según la bibliografía. Por lo tanto se identificaron las especies y sus características fenológicas, se midió utilizando los protocolos GLOBE y la app GLOBE Observer, lo que permitió generar una base de datos y se observó a lo largo del periodo 2024. Se determinó que para el sitio de estudio caracterizado por ser un monte parque artificial plantado sin diseño aparente entre las coordenadas: -34.6292529, -56.2545395, con clima subtropical, templado, moderado, lluvioso, tipo C según escala Köppen Geiger; las especies tuvieron un comportamiento desfasado en su fenología de uno a dos meses en relación a la bibliografía, siendo dependiente del entorno fitogeográfico.

Palabras clave: ceibo, timbó, ibirá-pita, monte parque, cambios, biometría y fenología.

3. Pregunta de investigación.

SITUACIÓN PROBLEMA: Variaciones de las especies caducas nativas ceibo, timbó e ibirá-pita a lo largo de las cuatro estaciones en el territorio uruguayo y el monte parque del Instituto Adventista del Uruguay.

PREGUNTAS INVESTIGADORAS.

- ¿Existen variaciones observables como la foliación, color y caída de las hojas, floración y fructificación, a lo largo de las cuatro estaciones, en las especies elegidas del monte parque de la institución con las presentadas en el territorio uruguayo con respecto a la bibliografía?
- ¿Pueden variar de un año a otro?

HIPÓTESIS: Las especies de *Eritrina crista-gallli, Enterolobium contortisiliquum* y *Peltophorum dubium* presentan cambios observables como foliación, color y caída de las hojas, floración y fructificación, a lo largo de las cuatro estaciones, que son independientes del entorno fitogeográfico.

Variables dependientes: Las especies de *Eritrina crista-gallli, Enterolobium contortisiliquum* y *Peltophorum dubium* presentan cambios como foliación, color y caída de las hojas, floración y fructificación, a lo largo de las cuatro estaciones.

Variables independientes: entorno fitogeográfico.

Objetivo general:

Identificar el comportamiento fenológico de las especies ceibo, timbó e ibirá-pita del monte parque del Instituto Adventista del Uruguay en las cuatro estaciones en el periodo 2023 y 2024.

Objetivos específicos:

- Identificar las especies: ceibo, timbó e ibirá-pita.
- Observar cambios a lo largo de las cuatro estaciones del ceibo, timbó e ibirá-pita.
- Comparar el comportamiento de estas especies con las del territorio uruguayo característico del monte ribereño y monte parque.
- Comparar el comportamiento de estas especies en el periodo 2024.

4. Introducción y revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda bibliográfica para indagar sobre las características de las especies indígenas, autóctonas o nativas del territorio uruguayo; características y comportamiento de las especies dentro del monte ribereño, monte parque del litoral norte del país, características del clima del territorio uruguayo y taxonomía de las especies estudiadas.

Especie indígena, autóctona o nativa:

"Para que una planta viva en una región cualquiera es imprescindible que el ambiente natural le sea favorable. El agua, la luz, la temperatura, el régimen de vientos, la calidad del suelo, son factores que en su conjunto constituyen la determinante para que una especie pueda vivir o no en una región. Las especies que la habitan pueden ser naturales o introducidas. La planta indígena de una región se caracteriza porque crece sin ningún tipo de cultivo y además se reproduce y extiende sin la intervención del hombre. Sólo detendrá su avance cuando aparezcan factores ambientales o geográficos que se lo impidan, así como también la ausencia o presencia de algún factor biótico como ser varios animales y otro factor importante es el hombre que, con su actividad, ha producido profundas modificaciones de la masa vegetal en casi toda la tierra.

Cuando decimos que tal o cual planta es indígena o autóctona de un país debemos tener en cuenta que en realidad más que de un país la planta es indígena de una región biogeográfica, más precisamente fitogeográfica que muchas veces incluye varios países. Así muchas veces una planta es originaria de varios países a la vez como lo es por ejemplo el Ceibo (*Erythrina crista-galli*) que pertenece a Uruguay, Brasil y Argentina. Existe un área biogeográfica que es la superficie de la tierra ocupada por una entidad biológica determinada, es decir el conjunto de localidades que ocupa esa entidad, también existe el centro de origen, que es el lugar de la tierra donde esta se originó y el centro de dispersión que coincide con el centro de origen.

En Uruguay la vegetación arbórea autóctona de la región, cubre aproximadamente el 3,8% de su superficie, unas 667.000 ha, y constituye asociaciones que en la región reciben el nombre de monte. Dentro del monte galería, anexo a él aparece una formación vegetal conocida como monte de parque. Esta formación se caracteriza por estar formada por árboles y arbustos espaciados que dejan ver entre sí un tapiz vegetal constituido principalmente por gramíneas, muy denso, siempre verde y que da unidad a la superficie del suelo. Este agrupamiento vegetal es muy característico de nuestro país, en especial en torno a los grandes ríos: Uruguay, Negro, Yí, Tacuarembó y otros. Esto establece en el litoral norte de nuestro país una flora muy importante cuyo límite ambiental está determinado por la temperatura y la humedad que se hacen menores a medida que nos aproximamos al sur. Las especies más abundantes son Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Ibirá-pita (*Peltophorum dubium*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), Lapacho (*Tabebuia heptaphylla*), Espina corona (*Gleditsia amorphoides*), y otras. El cultivo de plantas indígenas en la mayoría de las veces es fácil y exitoso. Muchas

tienen crecimiento rápido y son resistentes a las condiciones que ofrece el medio, en tanto otras tienen crecimiento lento y deben ser protegidas." (Muñoz, 2011)

Comportamiento anual de árboles y arbustos:

"Como todo ser vivo, el vegetal nace, crece, se desarrolla, alcanza su madurez y finalmente decae y muere. Este ciclo puede durar unos pocos meses o por el contrario, decenas, centenas y aún miles de años. Las manifestaciones externas de este proceso, más o menos largo, se visualizan fundamentalmente por el crecimiento de la planta, que implica no solo un cambio de dimensiones sino además de forma y proporciones. Manifestaciones que, además, pueden ser percibidas en forma notoria, o en el otro extremo, apercibirse de ellas de tanto en tanto, esporádicamente, cuando confrontamos las imágenes actuales con las que nos suministran nuestros recuerdos. A parte de estas manifestaciones externas del ciclo vital que podríamos esquematizar gráficamente, por una línea curva ascendente acotada por una asíntota horizontal y con un desarrollo duración, solo promediamente previsible, aparecen otras manifestaciones periódicas, ajustadas por lo general al ciclo anual y que, por ese solo hecho, debería resultar más notorias que las anteriores.

Estas manifestaciones cíclicas, anuales por lo general, correspondientes a procesos vitales básicos, se deben fundamentalmente a la foliación, floración, fructificación, colorido otoñal del follaje y caída del follaje, con la consecuente exhibición de la estructuración del tronco y ramaje. Foliación, floración, fructificación y caída del follaje son fenómenos que se repiten cíclicamente en casi todas las plantas superiores. No en todas, sin embargo, se manifiestan de la misma manera. Algunas se nos antojan más variables y dinámicas que otras. Un mismo y único ejemplo se nos aparece a lo largo del año bajo tres o cuatro versiones diferentes; otros en cambio no hacen sino reiterar, a lo largo de ese periodo una sola e idéntica imagen. Las manifestaciones cíclicas de los vegetales no afectan exclusivamente a las características formales de las plantas que los originan: el mismo espacio en que ellas habitan y que contribuyen a formar, varía, cuantitativa y cualitativamente, expandiéndose o contrayéndose, desplazando y modificando la forma. Color y texturas de sus límites, sus distribuciones y variaciones de luces y sombras, abriendo o cerrando visuales, originando diferentes microclimas, penetrando bien en forma simultánea, bien en forma alternada por las diversas ventanas de nuestros sentidos. El cambio continuo de los vegetales (crecimiento) supone a sí mismo, aunque en una forma relativamente más pausada, una modificación permanente e irreversible de dichos espacios, con lo cual podríamos afirmar que aquellos otros cambios cíclicos que año a año vuelven a repetirse nunca lo harán de la misma manera en el sentido de que distinta será la conformación general de las especies en que producen y distintos serán los espacio que dichas especies contribuyen ahora a conformar." (Muñoz, 2011.)

Fenología: Se define como el estudio de los ciclos de vida de plantas y animales, y la manera en que ellos son influenciados por variaciones estacionales e interanuales del clima. (Volpe, 1992)

Características de las especies *Erythrina crista-galli, Enterolobium contortisiliquum* y *Peltophorum dubium:* (Muñoz, 2011.pp.125, 127, 221)

***Erythrina crista-galli*:**	***Enterolobium contortisiliquum*:**	***Peltophorum dubium*:**
Familia: Leguminosa. Nombre común: “Ceibo”. Porte: árbol o arbusto que alcanza en nuestro medio los 20 m de altura, de copa irregular y rala; tronco robusto de corteza persistente, asurcada, suberosa, de color castaño; espinoso. Follaje: caduco. Hojas: alternas, pinnado trifoliadas, glabras, con glándulas, folíolos elípticos u ovales, enteros, agudos; pecíolo largo, aguijones en el pecíolo y en la nervadura central de los folíolos; con pequeñas estípulas. Flores: rojas, grandes y carnosas, de 3 a 6 cm dispuestas en racimos a lo largo de la extremidad de las ramillas, pediculadas. Florece de noviembre a febrero. Existe una variedad de flores con pétalos blancos (E. crista-galli var. leucochlora “Ceibo blanco”) y hojas algo glaucas, publicada por A. Lombardo en 1961 quien indica que vive en estado silvestre a orillas del Río Cebollatí en “La Charqueada”, departamento de Treinta y Tres. En Montevideo se puede apreciar un ejemplar en la Avda. Gral. Flores y Avda. Luis Alberto de Herrera. Fruto: legumbre leñosa, dehiscente, fusiforme, recta, de 10 a 15 cm de largo; semilla de color castaño oscuro de 10 a 19 mm de largo, produce de 1 a 6 semillas. Fructifica en otoño. Hábitat: común a orillas de ríos y arroyos.	Familia: Leguminosa. Nombres comunes: “Timbó”, “Oreja de negro”, “Pacará” (Arg.), ”Timbaúva” (Bra.). Porte: árbol de 10 a 15 m de altura, corpulento, con tronco cilíndrico, recto, hasta de 1,6 m de diámetro; ramas terminales de mediano grosor, verdosas; copa grande, aparasolada o hemisférica, frondosa. Corteza: grisácea, con abundantes lenticelas oscuras y algunas grietas longitudinales poco profundas. Follaje: caducifolio. Hojas: compuestas, bipinnadas, alternas, de 5 a 20 cm de largo, con glándula redonda situada en el primer par de yugos y frecuentemente en el segundo y tercero. Folíolos de base asimétrica y borde entero, más claros en el envés. La aparición del follaje comienza en primavera. Flores: actinomorfas, perfectas, blancas de 1 a 1,6 cm de largo en cabezuelas hemisféricas de 10 a 20 flores, pedunculadas, dispuestas en racimos axilares o terminales, estambres numerosos. Florece en noviembre y diciembre. Fruto: legumbre arriñonada, retorcida, negra, en semicírculo, de 5 a 9 cm de diámetro, persistente. Semillas numerosas, ovoides, algo comprimidas, de 8 a 12 mm de largo, castaño verdosas, duras, lisas. Fructifica en otoño. Hábitat: bosques ribereños del Río Uruguay. Escaso en masas naturales en el país. Propagación: por semillas y estacas. Distribución: en Uruguay: Artigas, Colonia, Paysandú, Río Negro, Salto y Soriano.	Familia: Leguminosa. Nombres comunes: “Ibirá-pita”, “Árbol de Artigas”, “Canafístula”. Porte: árbol de gran porte, amplia copa aparasolada y denso follaje, puede superar los 25 m de altura. Es la especie de mayor tamaño de nuestra flora. Tronco color castaño. Follaje: caduco, verde claro. Hojas: grandes, compuestas, alternas, bipinnadas, 5 a 8 pares de folíolos alternos con bordes lisos y nervadura central destacada. Las hojas presentan un verde más lustroso en su parte superior y más opaco por el envés. Ramillas jóvenes con indumento ferruginoso. Flores: en inflorescencias, racimos o tirsos axilares más cortos o del mismo largo que las hojas. Hermafroditas y masculinas, cigomorfas, pequeñas de 2 cm de diámetro, de color amarillento, muy vistosas. Florece en verano y otoño. Fruto: legumbre chata color castaño, de 5 a 8 cm de longitud, con aspecto de sámara 1 a 3 semillas achatadas. Fructifica en otoño e invierno. Hábitat: bosques ribereños del Río Uruguay. Propagación: por semillas. Distribución: Argentina, Brasil y Paraguay. En Uruguay en Artigas. Usos: es muy utilizado como árbol ornamental. La madera es muy apreciada por su

Propagación: por semillas; también por estacas y gajos. Distribución: gran parte de Argentina, Bolivia, sur del Brasil, Paraguay y Uruguay. Usos: destacado valor ornamental; flor nacional de Uruguay y Argentina.	También en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay. Usos: ornamental para parques, plazas y calles. Se emplea en construcciones rústicas exteriores, cubiertas de embarcaciones, mueblería, carpintería. La corteza, hojas y frutos contienen saponinas y se emplean como detergente. Los tallos contienen oxidasas y la corteza taninos empleados en curtiembres. Los frutos negros son abortivos para el ganado vacuno. En medicina popular, el cocimiento de las hojas, en fomentos, es astringente, el cocimiento de la raíz, corteza y frutos, en tomas, es expectorante. Con los frutos maduros, macerados en agua durante varias horas, se lava la cabeza a modo de tónico capilar, Corteza de Timbó - joven anticaspa.	veta y su buena velocidad de crecimiento.

5. Metodología de la investigación.

Este proyecto se realizó en el marco de Aprendizaje Basado en Proyecto, en conjunto con asignaturas de la estructura curricular: Ciencias Ambientales, Geografía, Dibujo e Informática aplicando la competencia pensamiento científico y comunicativo.

Se inició en el periodo marzo 2023 y se continuó hasta diciembre 2024.

5.1 Metodología: cuantitativa y descriptiva.

A. **Marco teórico:** Objetivo: Realizar una búsqueda bibliográfica que permita recabar información sobre las especies de ceibo, timbó e ibirá-pita y las características del ambiente monte ribereño y monte parque y caracterización climática de mi región.

B. Entrevistas. Objetivo: Ampliar la información con profesionales y técnicos en el área de botánica. Se realizaron entrevistas a profesionales para brindar y ampliar el marco teórico y referencial y acercar al equipo investigador al conocimiento.

C. Descripción del sitio de estudio: Objetivo: Caracterizar el sitio de estudio. Se realizará una descripción e identificación a través de mapas, coordenadas y fotografías del sitio de estudio.

D. Identificación de especies: objetivo: Seleccionar e identificar las especies en el monte parque de la institución. Se seleccionarán las especies ceibo, timbó e ibirá-pita para la realización de este proyecto**.**

E. Instrumentos de recolección de datos. Objetivo: Elaborar una herramienta que permita observar, medir y registrar los datos obtenidos y recolectados en el periodo de observación. Se realizará una tabla de recolección de datos basado en los protocolos del Programa GLOBE, se realizará fotografías secuenciales y recolección de muestras.

F. **Aplicabilidad:** Objetivo: Generar una herramienta en aula donde se destaque los conocimientos adquiridos, durante la realización de la investigación, específicamente con las especies estudiadas. Estudio de senescencia foliar y fenología. Realización de fichas taxonómicas. Cromatografía, Ecoprint. Anatomía de una hoja. Álbum botánico.

G. **Utilización de la aplicación GLOBE Observer.** Objetivo: Utilizar una aplicación con base de datos para generar registros de las mediciones de los árboles estudiados.

H. **Exposición del proyecto a la comunidad.** Objetivo: Divulgar los datos obtenidos de la investigación a la comunidad para destacar la importancia del estudio de especies nativas por parte de los alumnos y difundir las características de la investigación.

5.2 Clima del Uruguay.

Se caracteriza el clima del territorio uruguayo, según la clasificación climática Köppen Geiger (www.inumet.gub.uy/clima/estadísticas-climatológicas/características-climaticas). Aunque entre los distintos puntos del país es posible observar diferencias entre las variables climáticas, estas no son de magnitud suficiente como para distinguir diferentes tipos de clima. Por lo tanto, Uruguay está comprendido dentro de las siguientes características:

- Templado, moderado, lluvioso; tipo “C”
- Temperie húmeda; tipo “f”
- Temperatura del mes más cálido superior a 22°C; tipo “a”.

A Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen Geiger “Caf”.

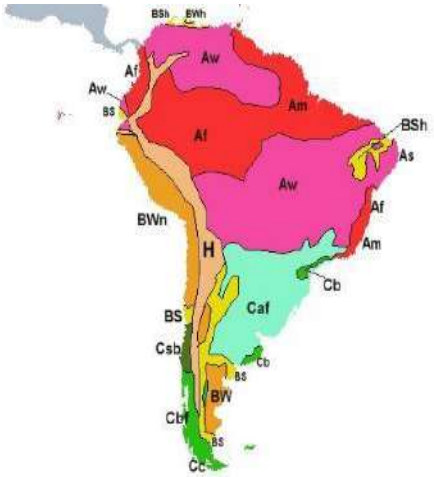

Fig. 1 Clasificación climática de Köppen Geiger sobre Sudamérica.

El clima de Uruguay pertenece casi en su totalidad al clima subtropical húmedo (Cfa), también conocido como pampeano, a excepción de una franja muy pequeña de clima oceánico (Cfb) en el sudeste**.**

5.3. Selección y definición del sitio de estudio.

Se realizó una salida al monte parque de la institución para valorar las características de su zona arbórea. Monte parque del Instituto Adventista del Uruguay, Progreso, Canelones. (Mismo sitio utilizado de la investigación 2023.)

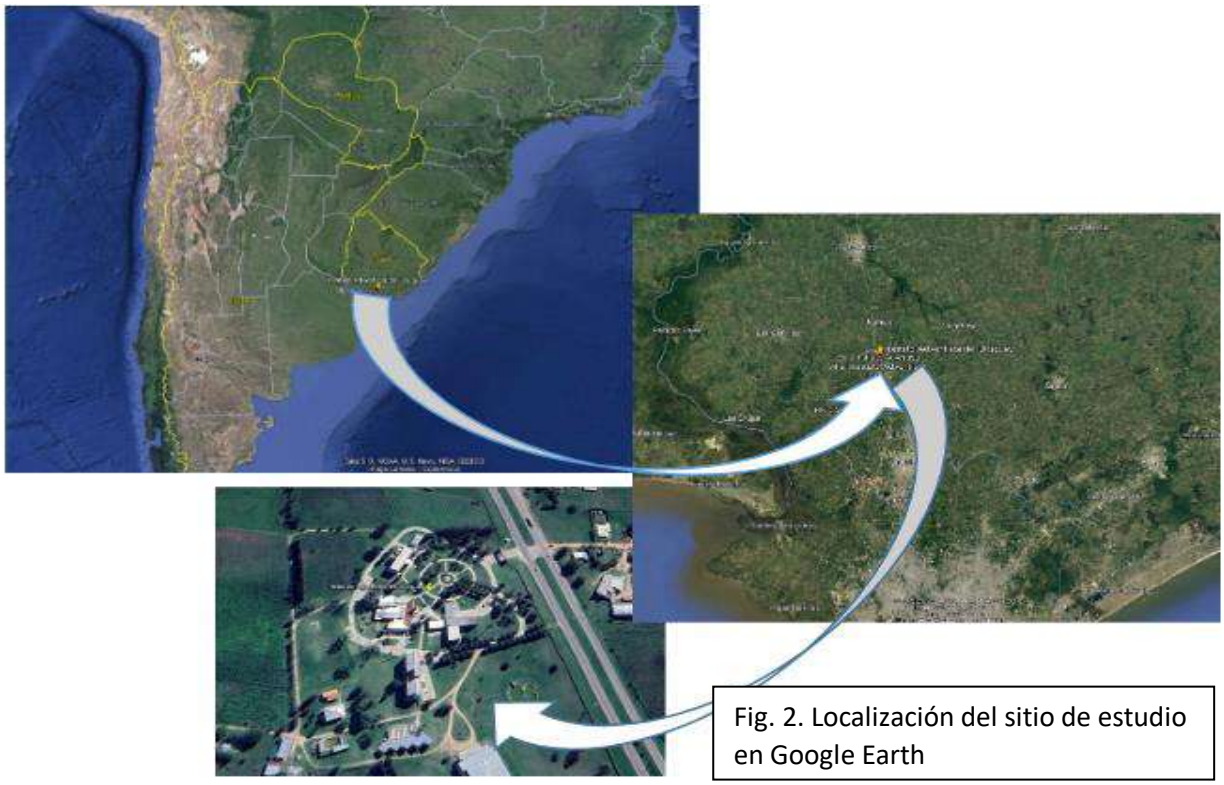

Fig. 2. Localización del sitio de estudio en Google Earth

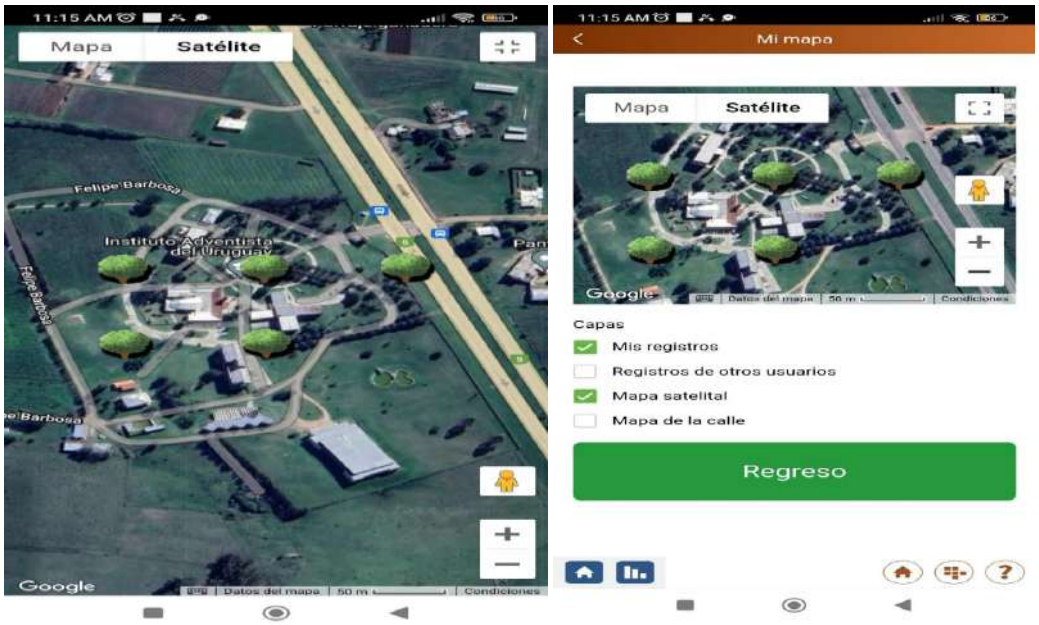

Fig. 3. Capturas de imagen del sitio de estudio en la aplicación GLOBE Observer.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.

Es un monte parque artificial plantado en 1945 y rediseñado en 2018. Está caracterizado por la presencia de árboles caducos y perennes, nativos y exóticos. Dentro de las especies que

allí se encuentran están el *Erythrina crista-galli, Enterolobium contortisiliquum y Peltophorum dubium.*

Fotos iniciales de las especies seleccionadas.

ESPECIE 1*: Erythrina crista-galli*: Ceibo 1:
Organization Name: Instituto Adventista Del Uruguay.
Site ID: 325279
Site Name: 21HWB682677
Latitude: -34630321
Longitude: -56255955
Elevation: 51m
Altura promedio: 5.54m

Fig. 4. Foto de ceibo tomada por el equipo el 10 de marzo de 2023.

ESPECIE 2: *Enterolobium contortisiliquum*: Timbó:
Organization Name: Instituto Adventista del Uruguay.
Site ID: 325279
Site Name: 21HWB682679
Latitude: -3462942
Longitude: -56255963
Elevation: 48.5 m.
Altura promedio: 7.25m.

Fig. 5. Foto del timbó.

ESPECIE 3: *Peltophorum dubium*: Ibirá-pita:
Organization Name: Instituto Adventista del Uruguay.
Site ID: 325274
Site Name: 21HWB682678
Latitude: -34629406
Longitude: -56253781
Elevation: 47.3 m.
Altura promedio: 4.0m

Fig. 6. Foto del Ibirá-pita.

5.4 Protocolos utilizados y recolección de datos.

Se realizaron mediciones y recolección de hojas, flores y semillas a lo largo del periodo marzo-diciembre 2023 de las especies estudiadas de la siguiente manera:

MEDICIONES:

Se elaboró y utilizó el clinómetro proporcionado por la Lic. Andrea Ventoso en primera instancia en el mes de marzo. Los datos obtenidos por el clinómetro no fueron utilizados para la investigación ya que se midieron árboles que no fueron tomados dentro de la investigación y después no se pudo continuar con la medición con el clinómetro durante el resto del año.

Observación 1. Año 2023. Se utilizó la aplicación GLOBE Observer, desde el periodo septiembre-diciembre 2023. GLOBE Trees.

La recolección de datos se realizó en el horario de clases con la orientadora y la aplicación.

Observación 2. Año 2024. Se utilizó la aplicación GLOBE Observer, desde el periodo febrero 2024 hasta diciembre 2024. GLOBE Trees.

Se fotografió las especies estudiadas por el equipo investigador con el celular de la docente y a través de la aplicación GLOBE Observer.

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS: Se realizó recolección de hojas, flores y frutos. Actividades realizadas 2023.

IDENTIFICACIÓN de muestras. Se realizó identificación de hojas, flores y frutos. Se comparó con la Guía de Identificación de ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS URUGUAY.(Ventoso et at, 2011)

APLICABILIDAD: Objetivo: Generar una herramienta en aula de los conocimientos adquiridos para destacar y dar continuidad a la secuencia de cambios de las especies estudiadas. Actividades realizadas en 2023.

SENESCENCIA FOLIAR. Objetivo: Valorar los cambios de color en las hojas de los árboles estudiados y presencia la abscisión.

Se realizó una salida de campo al sitio de estudio donde se identificó y seleccionó una rama de ceibo y timbó y se marcó con una cinta. Se valoró la experiencia cinco días después.

Se determinó la ausencia de esas hojas luego de realizada la experiencia. La cual determinó la caída de las hojas.

ENTREVISTAS. Objetivo: Ampliar la información con profesionales del área. Se realizaron dos entrevistas a profesionales.

1. Entrevista al Lic. Andrea Ventoso (División Participación y Educación Ambiental, Ministerio de Ambiente -Coordinadora del programa GLOBE). Se realizó un encuentro formal informativo e inicial a la experiencia de campo en el monte parque de la institución e introductora a la utilización del programa GLOBE Observer.

2. Entrevista al Ing. Agrónoma: Noelia Arguimbao. Docente del centro educativo. Se realizó un encuentro formal informativo y participativo el cual permitió acercar al alumno al conocimiento e identificación de especies del parque y estados fenólicos de los árboles.

EXPOSICIÓN del proyecto a la comunidad. Objetivo: Divulgar los datos obtenidos de la investigación a la comunidad para mostrar las características de los árboles nativos estudiados. VER ANEXO 1.

Se expuso en forma verbal y visual el proyecto en el año 2024.

1. Se participó de una feria institucional con la presencia de alumnos y padres en Agosto 2024.
2. Se participó de la Feria de Ciencias Virtual GLOBE de América Latina y el Caribe, junio, 2024.
3. Se participó de la Feria Departamental en Canelones Uruguay con presencia de autoridades locales departamentales del Ministerio de Educación uruguayo y se obtuvieron reconocimientos sobre pensamiento científico. Septiembre, 2024.

5.5. Materiales:

Cuadernos de clase, útiles como lápiz y goma.

Aplicación GLOBE OBSERVER en el celular.

Clinómetro.

Cinta métrica.

Cintas de identificación.

Materiales para cromatografía como alcohol y hojas.

Tabla de cobertura (MUC)

Guía de Identificación de ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS URUGUAY. (Muñoz, 2011 y Ventoso, 2014)

5.6. Cronograma del proyecto:

Marzo 2024 a febrero 2025.

FECHA 2024	**Actividad programada**	**Actividad realizada**
MARZO	CONTINUIDAD DEL CLUB.	Se continuó la formación del club y del proyecto 2023.
	Participación del Simposio Internacional Virtual de Ciencias de GLOBE (IVSS), marzo de 2024.	Se participó y se obtuvieron 4 insignias GLOBE: esto permitió clasificar para el sorteo del estipendio para asistir a la Reunión anual GLOBE en Estados Unidos.
ABRIL	Selección y definición del sitio de estudio. Continuidad del proyecto 2023.	Actividad de campo y selección del sitio de estudio. **Se decidió continuar con el sitio definido en 2023**.
MAYO-JUNIO-JULIO	Mediciones con la aplicación GLOBE Observer.	Observaciones y utilización de la aplicación.
JUNIO	Divulgación del proyecto.	Participación en la Feria de Ciencias Virtual GLOBE de América Latina y el Caribe, junio, 2024.
JULIO	Análisis y conclusiones 2024	Realización de análisis y conclusiones.
AGOSTO	Análisis y conclusiones 2024	Realización de análisis y conclusiones.
SETIEMBRE	Participación de la Feria Departamental de Clubes de Ciencia. Postulación para la Reunión Regional GLOBE para América Latina y el Caribe.	Participación de la Feria Departamental en Canelones, Pando. Participación de la Reunión Anual Regional GLOBE 2024.

OCTUBRE	Observación y fotografías a través de la aplicación GLOBE OBSERVER. Mediciones con la aplicación GLOBE Observer.	Se continuará analizando los datos obtenidos en el periodo septiembre a diciembre.
NOVIEMBRE-DICIEMBRE	Mediciones con la aplicación GLOBE Observer de datos. Conclusiones 2024.	Discusión, resultados y conclusiones.

6. Análisis de datos.

Los datos fueron analizados de la siguiente manera:

6.1. Identificación del sitio de estudio: En la imagen se observa el sitio de estudio y las imágenes de las fotografías obtenidas por la aplicación GLOBE Observer.

Fig. 6. Árboles medidos con la app GLOBE Observer.

Meses correspondientes a las estaciones para este sitio de estudio.

Otoño: desde el 22 Marzo-abril-mayo- hasta 21 de junio.

Invierno: desde 22 de junio-julio-agosto- hasta 21 de septiembre.

Primavera: desde 22 de septiembre- octubre-noviembre-hasta 21 de diciembre.

Verano: desde el 22 de diciembre-enero-febrero- hasta 21 de marzo.

6.2. Identificación de las estructuras de los árboles estudiados: PERIODO DE OBSERVACIÓN 1. (marzo a diciembre 2023)

Tabla 1. Detalles de flor, hoja y fruto de las especies y fotografías de las fenofases.

	Ceibo (*Erythrina crista-galli*)	Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*)	Ibirá-pita: (*Peltophorum dubium*)
	RECOLECCIÓN	RECOLECCIÓN	RECOLECCIÓN
IDENTIFICACIÓN	Hojas y flores	Hojas y frutos	Hojas y flores
FECHA 2023	**FOTOGRAFIAS**	**FOTOGRAFIAS**	**FOTOGRAFIAS**
10/Marzo, 20/marzo (otoño)			
28 Abril (Otoño)			
15 Mayo (Otoño)			

9/jun (otoño)			No se registró
5/set (Invierno)			
6/oct y 9/oct (primavera)			
20/oct (primavera)			

Tabla de elaboración propia. Imágenes extraídas de la app GLOBE Observer y fotografías sacadas por el equipo.

6.3. Comportamiento anual de especies nativas.

Teniendo en cuenta las observaciones y las mediciones de las especies observadas, el Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum)* e Ibirá-pita (*Peltophorum dubium*) se elabora un cuadro comparativo de sus fenofases.

Esta tabla se basa en observaciones de las fotografías tomadas por la aplicación GLOBE Observer Trees y otras fotos asociadas y tomadas por el equipo investigador vistas en el cuadro anterior.

Para los efectos, definimos **"estadio"** a la observación y presencia de las siguientes variables: **foliación, cambio de color y caída de las hojas, sin hojas, floración y fructificación.**

Foliación: aparición de hojas.

Floración: aparición de flores.

Fructificación: aparición de frutos.

Fenofases	***Erythrina crista galli***	***Enterolobium contortisiliquum***	***Peltophorum dubium***
Invierno	Sin follaje.	Sin follaje	Al finalizar pierde todo su follaje.
Primavera	Reverdecimiento y floración	reverdecimiento	Reverdecimiento
Verano	Reverdecimiento y floración y fructificación	Follaje consolidado. Floración	Follaje consolidado Al final aparece la floración

Otoño	Caída de hojas	Fructificación.	Fructificación al final del otoño

Tabla 2. Comportamiento anual de las especies ceibo, timbo e ibirá-pita en el sitio de estudio. Periodo observación 1. (Marzo a diciembre 2023).

Especie observada	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	Altura promedio de árbol
Periodo 2023	**Enero**	**Febr**	**Marz**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agos**	**Setiem**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	
Ceibo: ***Erythrina cristagalli.***	No se observó	No se observó	Con hojas con frutos	Con hojas Sin frutos	Cambio de color de las hojas.	Inicio de caída de hojas	SIN HOJAS	SIN HOJAS	SIN HOJAS	Inicio foliación	Con hojas-sin flores.	Inicio floracion	5.54m
Timbó: ***Enterolobium contortisiliquum.***	No se observó	No se observó	Con hojas	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio de caída	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	5.2m.
Ibira-pita: ***Peltophorum dubium***	No se observó	No se observó	Con hojas/flores	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio caída	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	4.0m
Ceibo: (Muñoz, 2011)	floración	floración	Hojas /frutos	Hojas/ frutos	Inicio caída de hojas	Sin hojas	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	Con hojas	Inicio floración	Con flores	Hasta 10m
Timbo: (Muñoz, 2011)	Con hojas Frutos verdes	Con hojas frutos verdes	Con hojas/ frutos	Hojas/ Frutos	Hojas/ Frutos	Hojas/ Frutos	Caída hojas	Caída hojas	Inicio de foliación	Con hojas	Hojas y flores	Hojas y flores	10-15m
Ibira-pita: (Muñoz, 2011)	floración	floración	floración	Sin flores con hojas	Con hojas	Con hojas-frutos	Sin hojas/ con frutos	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	foliación	Con hojas	25m

Tabla de elaboración propia. Basada en Muñoz, J., Ross P., Cracco, P. (2011)

6.4. Identificación de las estructuras de los árboles estudiados: PERIODO DE OBSERVACIÓN 2. (febrero-marzo a septiembre 2024)

Tabla 3: Comportamiento anual de las especies ceibo, timbo e ibirá-pita en el sitio de estudio. Periodo observación 1. (Marzo 2024 a febrero 2025).

En este cuadro se valoran el comportamiento anual de las especies Ceibo (*Erythrina crista-galli),* Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) e Ibirá-pita (*Peltophorum dubium*), para el territorio uruguayo en el periodo de septiembre a agosto y su comparación con las especies para el sitio de estudio**.**

	Ceibo	Timbó	Ibirá-pita
FECHA 2024	**FOTOGRAFIAS**	**FOTOGRAFIAS**	**FOTOGRAFIAS**
29 febrero (verano)		No se registró	
15 marzo (Verano)	No se registró		
22 Marzo (Otoño)			
18 Abril (Otoño)			

2 y 6 Mayo (otoño)			
20 Mayo (otoño)			
1 Agosto (Invierno)			
20 Setiembre (primavera)	Se registró. Pendiente foto en la app	Se registró. Pendiente foto en la app	
25 Octubre (Primavera)			

FECHA	Ceibo	Timbó	Ibirapitá
2025	FOTOGRAFÍAS	FOTOGRAFÍAS	FOTOGRAFÍAS
20 Febrero Verano			

Tabla de elaboración propia. Imágenes extraídas de la app GLOBE Observer y fotografías sacadas por el equipo.

Tabla 4: Comportamiento anual de las especies ceibo, timbó e ibirá-pita en el sitio de estudio. Periodo observación 1, 2 y bibliografía. (Marzo a diciembre 2023 y febrero a septiembre 2024).

Especie observada	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	estadio	Alt. Prom ed.	estadio
Periodo 2023	**Ene. 2023**	**Feb. 2023**	**Mar. 2023**	**Abril 2023**	**Mayo 2023**	**Junio 2023**	**Julio 2023**	**Ago. 2023**	**Set. 2023**	**Oct. 2023**	**Feb. 2024**		**Dic. 2023**
Ceibo: Erythrina crista-galli.	No se observó	No se observó	Con hojas con frutos	Con hojas Sin frutos	Cambio color de hojas.	Inicio caída hojas	Sin hojas	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	Con hojas -sin flores.	5.54 m	Inicio floración
Timbó: Enterolobium contortisiliquum.	No se observó	No se observó	Con hojas	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio de caída	Sin hojas	Sin hojas	5.2 m	Inicio foliación
Ibirá-pita: Peltophorum dubium	No se observó	No se observó	Con hojas/flores	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio caída	Sin hojas	Sin hojas	4 m	Inicio foliación
Periodo 2024	**Enero 2024**	**Feb. 2024**	**Mar.2024**	**Abril 2024**	**May 2024**	**Junio 2024**	**Julio 2024**	**Ago. 2024**	**Set. 2024**	**Oct 2024**	**Feb. 2025**		**Dic.**
Ceibo: *Erythrina crista-galli.*	No se observó	**Con hojas con flores**	Con hojas frutos sin flores	Con hojas con fruto	Fin de caída de hojas	Sin hojas	Sin hojas	Sin hojas	Sin hojas	con hojas	con hojas /frutos sin flores	6 m	Pend, medir

Timbó: ***Enterolobiuco ntortisiliq***	No se observó	No se observó	Con hojas con flores	Hojas /fruto verde / flores	Hojas /fruto verde	Hojas /fruto	Hojas /fruto	Sin hojas /fruto	con hojas	con hojas con flores	con hojas con frutos verdes	4.73 m	Pendiente medir
Ibirá-pita: ***Peltophorum dubium***	No se observó	Con hojas con flores	Con hojas/ flores	Hojas /frutos sin flores	Hojas /frutos verdes	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio caída hojas secos	sin hojas	con inicio de hojas	con hojas sin flores ni frutos	4.3 m	Pendiente medir
Ceibo: (Muñoz, 2011)	floración	Con hojas y flores	Hojas /frutos	Hojas /frutos	Inicio caída de hojas	Sin hojas	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	Con hojas	Inicio floración	Hasta 10 m	Con flores
Timbó: (Muñoz, 2011)	Con hojas Frutos verdes	Con hojas frutos verdes	Con hojas/ Frutos sin flores	Hojas / Frutos	Hojas /Frutos	Hojas / Frutos	Caída hojas	Caída hojas	Inicio de foliación	Con hojas	Hojas y flores	10 - 15 m	Hojas y flores
Ibirá-pita: (Muñoz, 2011)	floración	floración	floración	Sin flores con hojas	Con hojas	Con hojas-frutos	Sin hojas/ con frutos	Sin hojas	Sin hojas	Inicio foliación	foliación	25 m	Con hojas

Tabla de elaboración propia.

En este cuadro se valoran el comportamiento anual de las especies Ceibo (*Erythrina crista-galli*), Timbó (*Enterolobium contortisiliquum*) e Ibirá-pita (*Peltophorum dubium),* para el territorio uruguayo y su comparación con las especies para el sitio de estudio**, de los años 2023 y 2024.**

7. A: Discusión: Temas a discutir. Se realizó la discusión y análisis con el equipo investigador y la docente orientadora.

Implicaciones de los principales resultados.

Se destaca el periodo de estudio de marzo 2023 a diciembre 2023.

Destacamos que estos árboles presentan:

- julio-agosto: caída de hojas y sin hojas. Estación invierno.

-Setiembre: sin hojas. Estación primavera.

-octubre- noviembre: inicio de foliación. Estación primavera.

-diciembre: foliación y floración. Estación verano.

a. Diferencias entre la bibliografía y las especies observadas.

1- ¿Qué es lo habitual en su comportamiento de estas especies? Se analizó y se interpretó la bibliografía citada y se comparó con los datos obtenidos en la tabla 1 y 2.

Se analizaron las fotografías y se identificó los meses con las estaciones.

2- ¿Qué pasó?, ¿qué se pudo observar? A través del registro fotográfico se pudo observar las variables estudiadas ya que se valoran los cambios en ella. Se observa el inicio de cambio de color de las hojas, ausencia y presencia de hojas, flores y frutos, para las 3 especies.

Ceibo: en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 5.54m

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: octubre hasta máxima foliación: abril.
- Caída de las hojas: cambio de color: mayo, inicio de caída: junio.
- Aparición de flores: diciembre.
- Aparición de frutos: no se determinó, pero mantuvo frutos hasta marzo.

Timbó: en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 5.20 m

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: diciembre hasta máxima foliación: agosto.
- Caída de las hojas: cambio de color: no se determinó, inicio de caída: setiembre.
- Aparición de flores: enero /febrero. pero no se determinó.
- Aparición de frutos: marzo/abril. Pero mantuvo frutos hasta agosto.

Ibirá-pita: **en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 4.0 m**

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: diciembre hasta máxima foliación: agosto.
- Caída de las hojas: cambio de color: no cambiaron, inicio de caída: setiembre.
- Aparición de flores: no se determinó.
- Aparición de frutos: marzo, pero mantuvo frutos hasta agosto.

Utilizamos la palabra “no se determinó” cuando nos referimos a que estaban fuera de nuestro periodo de observación y no se pudieron observar.

3- ¿Se comportaron igual o no?

En el ceibo:

Basada en la bibliografía citada, (Muñoz, 2011) frente a cada variable se observó que se produjo una variación de un atraso de un mes.

Se retrasó un mes, el cambio de color de las hojas, también el inicio de la caída de hojas, la aparición de hojas y flores. Y el periodo de floración hasta marzo de 2023.

En el timbó:

Basada en la bibliografía citada, frente a cada variable se observó que se produjo una variación.

En relación a la caída de las hojas se desfasó dos meses ya que perdió sus hojas en septiembre y no en los meses de julio-agosto.

También un desfase en el inicio de la foliación ya que debería haber iniciado el reverdecimiento en el inicio de la primavera y lo realizó en el mes de diciembre (fin de la primavera).

En relación a la floración no se determinó.

En relación a la aparición de frutos, no se determinaron frutos verdes por quedar fuera del periodo de observación, pero mantuvo frutos todo el periodo de observación hasta la caída total de las hojas (octubre)

En el ibirá-pita:

Basada en la bibliografía citada, se observó que se produjo una variación de dos meses para algunas variables.

En relación a la caída de las hojas se produjo una variación de dos meses de atraso, debería haber sido en el período comienzo del invierno (julio) y se produjo al final del invierno (setiembre).

En relación al reverdecimiento: se retrasó dos meses en relación a la bibliografía, se inició al final de la primavera (diciembre) y no al inicio de la primavera (setiembre).

No se determinó cambio de color de las hojas.

En relación a la presencia de flores: mantuvo flores hasta el inicio del otoño según la bibliografía.

En relación a fructificación: mantuvo frutos de abril a agosto, de acuerdo a la bibliografía.

b. Diferencias entre las especies observadas entre sí.

Si comparamos las variables entre las especies, observamos que:

El ceibo produjo un atraso de un mes en todos sus estadios.

El timbó produjo un atraso de dos meses en el estadio caída de las hojas y reverdecimiento.

El ibirá-pita produjo un atraso de dos meses en el estadio caída de las hojas y reverdecimiento.

Las variables fructificación y floración para el timbo e ibirá-pita se mantuvieron dentro de la bibliografía citada.

c. Las especies estudiadas, ¿crecieron a través de este periodo de observación?

Se valoraron los datos obtenidos en la app GLOBE Observer y la Tabla 3.

Se vieron diferencias pero no se pueden comparar con otros periodos.

Se deja en el informe la información del periodo 2023 para maximizar la comprensión del proceso.

7. B: Discusión: Período de observación 2. (febrero-marzo 2024 a febrero 2025)

Temas a discutir. Se realizó la discusión y análisis con el equipo investigador y la docente orientadora.

Implicaciones de los principales resultados.

Se destaca el periodo de estudio de febrero-marzo 2024 a febrero 2025.

Destacamos que estas especies presentan:

- julio-agosto: caída de hojas y sin hojas. Estación invierno.

-Setiembre: sin hojas. Estación primavera.

-octubre- noviembre: inicio de foliación. Estación primavera.

-diciembre: foliación y floración. Estación verano.

-enero-febrero: floración y fructificación: Estación verano.

-marzo-abril: fructificación e inicio de caída de hojas: Estación otoño.

-mayo-junio: caída de hojas: Estación otoño.

a. Diferencias entre la bibliografía y las especies observadas.

1. ¿Qué es lo habitual en su comportamiento de estas especies? Se leyó y se interpretó la bibliografía citada y se comparó con los datos obtenidos en la tabla 3 y 4.

Se analizaron las fotografías y se identificó los meses con las estaciones.

2. ¿Qué pasó?, ¿qué se pudo observar?

A través del registro fotográfico se pudo observar las variables estudiadas ya que se valoran los cambios en ella. Se observa el **inicio de la caída de las hojas, ausencia y presencia de hojas, flores y frutos**, para las 3 especies.

Ceibo: en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 6.00m

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: octubre 2023 hasta máxima foliación: abril 2024 y en su comparación con el periodo siguiente octubre 2024 mantiene la misma foliación.

- Caída de las hojas: cambio de color: no se percibió (se cayeron en solo un mes) mayo, inicio de caída: abril 2024.

- Caída total: fines de mayo 2024.

- Sin hojas: hasta septiembre 2024. (misma característica que 2023)

- Aparición de flores: diciembre 2023 y en febrero de 2025 no se visualizaron ni flores ni frutos.

- Aparición de frutos: no se determinó, pero mantuvo frutos hasta marzo de 2024 y en febrero de 2025 no se visualizó frutos.

Timbó: en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 4.73 m

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: diciembre hasta máxima foliación: junio 2024.

- Caída de las hojas: cambio de color: no se determinó, inicio de caída: fines de julio 2024.

- Aparición de flores: enero /febrero. pero no se determinó. Pero se observaron hasta marzo de 2024 y en octubre de 2025 se observaron flores.

- Aparición de frutos: abril. Pero mantuvo frutos hasta junio de 2024 y en el periodo 2024 se identificaron frutos en noviembre de 2024.

Ibirá-pita: **en el momento de la observación mantiene una altura promedio de 4.0 m**

En relación a las observaciones realizadas por el equipo.

- Presencia de hojas: etapa de reverdecimiento: diciembre hasta máxima foliación: julio 2024.
- Caída de las hojas: cambio de color: no cambiaron, inicio de caída: agosto 2024.
- Aparición de flores: no se determinó, pero se observaron hasta marzo 2024 y no se observó en el periodo diciembre 2025. (en febrero 2025 no presentan flores)
- Aparición de frutos: abril, pero mantuvo frutos hasta agosto 2024.

Utilizamos la palabra “no se determinó” cuando nos referimos a que estaban fuera de nuestro periodo de observación y no se pudieron observar ni determinar.

3. ¿Se comportaron igual o no?

En el ceibo:

Basada en la bibliografía citada, frente a variables como caída de hojas, sin hojas, con frutos y con flores para el periodo 2024:

A la caída de hojas: se adelantó un mes con respecto a la bibliografía y 2 meses con respecto al año 2023.

El cambio de color de las hojas se realizó en forma rápida en el mes de abril 2024.

El periodo de floración se inicia en noviembre pero las flores se mantuvieron hasta febrero de 2024.

En relación a los frutos no se ha determinado la aparición para este año, pero sí se mantuvieron hasta marzo 2024, igual a la bibliografía pero no en relación al 2023 que se atrasó un mes.

En relación al reverdecimiento no se ha determinado porque no se pudo medir.

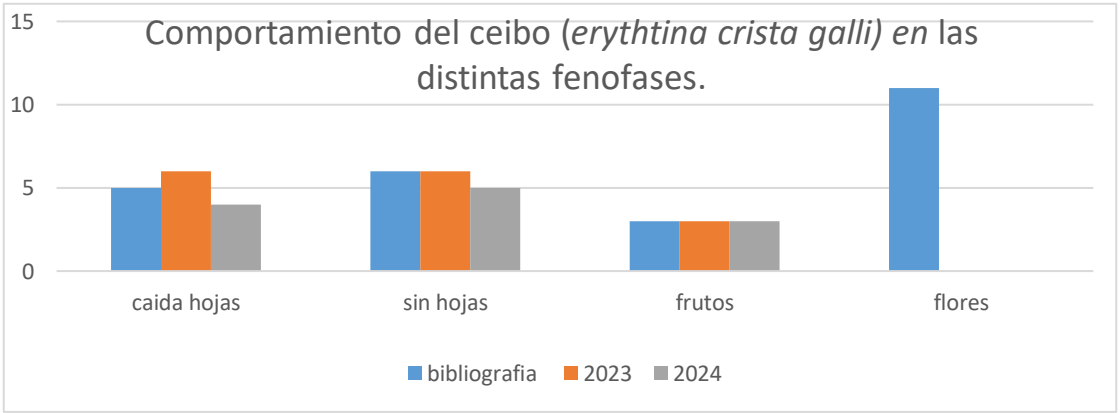

Tabla realizada por el equipo. **Las unidades corresponden a meses del año.**

En el timbó:

Basada en la bibliografía citada, frente a variables como caída de hojas, sin hojas, con frutos y con flores para el periodo 2024:

A la caída de hojas: se adelantó un mes con respecto a la bibliografía y 2 meses con respecto al año 2023.

El cambio de color de las hojas se realizó en forma rápida en el mes de abril 2024.

El periodo de floración se inicia en noviembre que todavía para este año no se midió pero las flores se mantuvieron hasta febrero de 2024.

En relación a los frutos no se ha determinado la aparición para este año, pero sí se mantuvieron hasta marzo 2024, igual a la bibliografía pero no en relación al 2023 que se atrasó un mes.

En relación al reverdecimiento no se ha determinado porque no se pudo medir.

En el ibirá-pita: Basada en la bibliografía citada, frente a variables como caída de hojas, sin hojas, con frutos y con flores para el periodo 2024:

La caída de hojas: se determinó en el periodo 2024 en septiembre, en el periodo 2023 en octubre y según la bibliografía en julio. Correspondiente al periodo primavera.

El cambio de color de las hojas, no se determinó, se produjo en forma muy rápida y luego se inició la caída, esto se produjo en el mes de agosto. Retrasándose un mes según la bibliografía y adelantándose un mes en relación al año 2023.

El periodo de floración no se determinó, pero sí se mantuvo hasta marzo 2024, observándose sin cambio según la bibliografía y el año 2023.

En relación a los frutos, los mantuvo hasta julio 2024, observándose sin cambio según la bibliografía, no así con el año 2023 que se mantuvieron un mes más.

En relación al reverdecimiento se determinó mismo comportamiento que la bibliografía citada. Octubre 2024.

b. Las especies estudiadas, ¿crecieron a través de este periodo de observación?

Se valoraron los datos obtenidos en la app GLOBE Observer y la Tabla 3.

Se observaron diferencias, pero no se pueden comparar con otros periodos. Sirve de datos de base generados para la próxima investigación de 2025. Pendiente hasta el término de observación a marzo 2025. “Corte de la investigación”, la cual determina dos años completos de investigación.

8. Conclusiones:

El comportamiento señalado es válido para esta investigación, concretamente para la zona en que fueron observadas las especies, que se sitúan en la franja comprendida entre latitud: -34.6292529, longitud: -56.2545395 por debajo del Río Negro con características climáticas: subtropical, templado, moderado, lluvioso, tipo C según la escala Köppen Geiger.

Se mantuvo el sitio de estudio que corresponde al monte parque del Instituto Adventista del Uruguay, Progreso, Canelones, Uruguay. Las especies que se identificaron y observaron fueron: *Erythrina crista-galli, Enterolobium contortisiliquum y Peltophorum dubium.*

El periodo de observación correspondió a la segunda parte del proyecto, datos obtenidos en el periodo marzo 2024 hasta febrero 2025, que corresponde a las fenofases otoño 2024 hasta verano 2025.

Las variables observadas se inician con el cambio de color, caída de las hojas, pérdida total de las hojas, reverdecimiento, foliación, floración y fructificación en ese orden.

Se pudo comparar **con la bibliografía seleccionada** y se determinó que el ceibo, el timbó y el Ibirá-pita que son característicos del monte ribereño y monte parque del litoral norte del Uruguay presentaron variaciones observables en:

- Para la especie Ceibo: (*Erythrina crista-galli*) en comparación con la bibliografía y año 2024: Presencia de hojas: mantiene la misma foliación. Caída de las hojas: cambio de color: no se percibió (se cayeron en solo un mes) y caída total similar a la bibliografía. Aparición de flores: febrero de 2025 no se visualizaron ni flores ni frutos, retraso de 3 meses. Aparición de frutos: no se determinó, pero mantuvo frutos hasta marzo de 2024 y en febrero de 2025 no se visualizó frutos.

- Para la especie Timbó:(*Enterolobium contortisiliquum*) variación de dos meses de atraso, para el inicio de la caída de hojas y reverdecimiento. La floración no se determinó y se observó frutos maduros hasta el inicio de la caída de las hojas.

- Para la especie Ibirá-pita:(*Peltophorum dubium*) variación de dos meses de atraso, para el inicio de la caída de hojas y reverdecimiento de las hojas. Las variables floración y fructificación se mantuvieron según la bibliografía citada.

Por lo tanto, concluimos que las especies observadas, *Erythrina crista-galli, Enterolobium contortisiliquum y Peltophorum dubium* de nuestro sitio de estudio presentaron cambios observables en relación a la bibliografía, determinando que el sitio de estudio es diferente a la situación geográfica nativa característica de estas especies.

Proyecciones a 2025.

Pendiente valorar los datos obtenidos entre la bibliografía, el periodo 2023 y 2024 y dar continuidad al observaciòn del comportamiento fenológico de estas especies en el periodo 2025.

Se continuará midiendo y se valorará la información por parte de la institución para un proyecto informático.

También se resolverá la continuidad a través de la selección de fructificación. Valorará especies en la región en proyectos participativos.

BIBLIOGRAFÍA:

GLOBE. Protocolos de Biometría y Fenología. En: https://www.globe.gov/web/biosphere

INUMET. Características climáticas. https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas/ características-climáticas

Meteored. Mapa actualizado dela clasificación clclimáticae Koppen-Geiger. https://www.tiempo.com/ram/4585/mapa-mundial-de-la-clasificacion-del-clima-de-koppen-geiger-actualizado/

Muñoz, J., Ross, P., Cracco. P. (2011) *Flora indígena del Uruguay: árboles y arbustos ornamentales.* Montevideo: Hemisferio Sur. 23pp.

Muñoz, J., Ross, P., Cracco. P. (2011) *Flora indígena del Uruguay: árboles y arbustos ornamentales. Montevideo:* Hemisferio Sur. 287 pp.

Ovelar, Mirtha. Colección de hojas vegetales. En: https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/coleccion-de-hojas-vegetales-1726494.html

Ventoso, A., Mongiardino,C., Dalgalarrondo, E., Jolochin, G. (2014). Guía de identificacion de especies arbóreas nativas Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Montevideo.

Volpe, 1992, Villalpando y Ruiz, 1993; Schwartz, 1999.

ANEXO 1

Participación en la Feria Departamental de Ciencias de Canelones. 2024. Nuevamente se participó en una Feria de Ciencia para mostrar a la comunidad científica, la continuidad del proyecto de ciencias. Se obtuvieron menciones especiales por la participación.

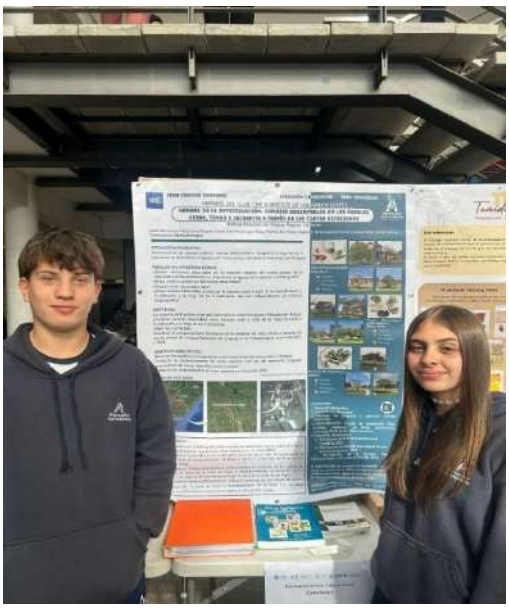

Foto tomada por el equipo investigador.

ANEXO 2: GLOSARIO Y ACRONIMOS.

ÁRBOLES DENTRO DE LAC: Programa GLOBE: Trees within LAC (Latin America and Caribbean).

CEIBO: *Erythrina crista-galli.*

CLINÓMETRO: Es un instrumento metrológico que se utiliza para determinar el ángulo en grados sexagesimales, con respecto a la vertical, de distintos objetos. Antiguamente, se empleaba para determinar el ángulo de tiro en las piezas de artillería.

IAU: Instituto Adventista del Uruguay.

IBIRA-PITA: *Peltophorum dubium.*

MPIAU: monte parque del Instituto Adventista del Uruguay.

TIMBÓ: *Enterolobium contortisiliquum.*

ANEXO 3. Postulación a insignias (Badges) de mérito para las investigaciones de los estudiantes.

1. I AM A DATA SCIENTIST.

Se utilizó la app The GLOBE Observer, en el cual se realizaron 121 mediciones de especies arbóreas, que fueron utilizadas para esta investigación.
Se participó en 2 periodos de medición intensiva en la **Campaña: "Árboles dentro de LAC"**.
Se utilizaron los datos y las fotografías utilizadas en la app para elaborar esta investigación y generar una base de datos para el siguiente periodo de investigación 2025.

2. I AM A STEM PROFESSIONAL.

En esta investigación se solicitó la colaboración del Ing. Agrónoma Noelia Argimbao, docente también de la institución, para la actividad de identificación de los árboles y senescencia foliar.
También se solicitó la colaboración de la Lic. Andrea Ventoso en el encuentro formativo, introductorio y actividad de campo al programa GLOBE, en la utilización de los protocolos y app GLOBE Observer.
Se tuvo el apoyo de docentes de Geografía, Biología y Dibujo en la realización de las actividades.
Total de profesionales que apoyaron este proyecto: 5.

3. I MAKE AN IMPACT.

El monte parque de nuestra institución, el Instituto Adventista del Uruguay, fue fundado en 1945 y se rediseñó en 2018, sin diseño aparente ni registro en el plantado de las especies arbóreas. (No hay registro numérico y fotográfico de las especies que fueron plantadas en él). Por lo tanto la institución consideró este proyecto como de interés local e institucional. Destacando la excelente recolección de datos numéricos y fotografías, gracias a la utilización de la app GLOBE Observer por parte de los alumnos y orientadora de la institución. Brindando todo apoyo institucional a la distribución de datos obtenidos en este proyecto y en la continuidad de registros. Por lo tanto la institución valora y prevé el mantenimiento de las especies que allí están.

ANEXO 4: Elaboración del logo identificativo del proyecto.

Se utilizó el loco de la institución, con una imagen creada de un árbol en diferentes fenofases.

INSTITUTO ADVENTISTA
PROGRESO CANELONES
URUGUAY

https://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/arbol-cuatro-estaciones
https://www.educacionadventista.com/ea-en-tu-pais/uruguay/

ANEXO 5. AGRADECIMIENTOS.

A todos los docentes que apoyaron este proyecto.

Al Ing. Agrónoma Noelia Argimbao.

A la Lic. Andrea Ventoso.

A la Coordinadora Regional y a las líderes de la Campaña “Árboles dentro de LAC”.