

Cambios producidos en especies arbóreas de España y Argentina durante el invierno y el verano

Estudiantes de quinto grado del Taller de Ciencias:

ARANDA, Juan Cruz
CELESTRE, Benjamín Luis
FERRARO, Franco
FIORI, Benicio
LO MENZO, Santino Agustín
MARELLI, Facundo
MASERA, Lucas Laureano
QUIROGA, Tobías Ryan
SENSACORE, Juan Segundo
TORRES, Daniel Alejandro
COLMAN, Tatiana
CORIA GRACIOSI, Maura
DE MARCO, Ana Paula
EMILIOZZI, Lara Sofía
MARÍN, Felicitas
NATALI, Juliana
PARUCCI, Victoria
SALMAN, Brianna
VILLADA, Maia Milagros



Profesora: Lic. Rosalía Poggiani

Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345

"Nuestra Señora del Carmen"

Profesores colaboradores:

Prof. Marcos Grasselli

Coordinadora zonal GLOBE para Santa Fe: Mg. Claudia María Romagnoli

Pujato - Santa Fe

Argentina

2022

RESUMEN

Este proyecto se realiza durante 2021/2022 con los estudiantes de quinto grado de la Escuela Primaria Particular Incorporada 1345 “Nuestra Señora del Carmen” de Pujato, Argentina.

Con el marco del trabajo de 2020, “*Los cambios que producen las estaciones en árboles y arbustos de Pujato -Argentina-*”, se inicia un proyecto colaborativo con las escuelas GLOBE de España, IES “Fernando de Rojas”, Salamanca y de Argentina, EETP 449 “Pago de los Arroyos”, Acebal y EESOPÍ 8154 “Santa Justina”, Álvarez. En el mismo se plantea la observación de las especies arbóreas en ambos hemisferios durante las estaciones del año.

Dentro del proyecto colaborativo se realiza en la EPPI 1345 un trabajo acotado, donde se observan, describen y analizan tres especies de las estudiadas: roble, sauce llorón y álamo. En el período observado, agosto 2021–marzo 2022, se pueden comparar las modificaciones durante el invierno y el verano.

La pregunta que guía la investigación es ¿Cómo cambian su aspecto las mismas especies arbóreas -roble, sauce llorón y álamo- ubicadas en regiones climáticas similares de España -Salamanca- y Argentina -Pujato y Acebal-, durante el invierno y el verano -2021/2022-?

Se trabaja desde la Investigación de Cobertura Terrestre, con el Protocolo de Biometría. Se realizan definiciones de sitios, observaciones, aplicación de protocolos, mediciones, registros y análisis que permiten responder al problema planteado. Principalmente los procedimientos corresponden a registros de los sitios mediante fotografías, que indican los cambios visibles de los procesos vitales básicos y que apoyan las descripciones y comparaciones, para analizar y detallar las modificaciones detectadas en el roble, el sauce llorón y el álamo, producidas por los cambios climáticos estacionales durante el invierno y el verano en ambos hemisferios durante el período 2021-2022.

Luego se comparan los hallazgos obtenidos con los de las escuelas asociadas en el proyecto colaborativo.

ANTECEDENTES

Durante el ciclo escolar 2020 los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 “Nuestra Señora del Carmen” trabajaron desde el GLOBE con árboles y arbustos ubicados en la localidad de Pujato (Santa Fe) en Argentina.

Se desarrolló una investigación escolar “*Los cambios que producen las estaciones en árboles y arbustos de Pujato -Argentina-*” en la que se estudiaron los cambios que en las plantas producen las estaciones del año. El trabajo se presentó en el Simposio Virtual Internacional de Ciencias GLOBE 2021 (IVSS 2021).

En esa oportunidad se generó un vínculo con estudiantes y docentes GLOBE de otros lugares, quienes habían presentado estudios relacionados. En particular con el IES Gredos de Ávila, España, quienes habían realizado una investigación que también participó del IVSS 2021 titulada “*Estudio comparativo de la temperatura superficial entre zonas urbanizadas y arboladas*” cuya coordinadora fue la Prof. Manuela Salvado Muñoz.

De esos vínculos surge durante 2021 una propuesta de proyecto colaborativo entre Argentina y España. En primer lugar fueron los profesores GLOBE quienes decidieron trabajar con sus estudiantes temáticas similares. Fue así como, la Prof. Manuela Salvado Muñoz del Instituto “Fernando de Rojas” de Salamanca, junto a los docentes GLOBE de la Escuela 1345 “Nuestra Señora del Carmen” de Pujato -Lic. Rosalía Poggiani, Prof. Claudia Romagnoli y Prof. Marcos

Grasselli- y el profesor GLOBE, Emiliano Vinocur, de Santa Fe (Argentina) de las Escuelas Técnica N°449 "Pago de los Arroyos" de Acebal y Secundaria N° 8154 "Santa Justina" de Álvarez deciden coordinar un trabajo que se extenderá desde agosto 2021 hasta junio 2022 para realizar con sus estudiantes una estudio integrado de carácter descriptivo, donde se observen y registren los cambios en las mismas especies arbóreas en ambos hemisferio a lo largo de las estaciones del año.

En este caso, los estudiantes de la EPPI 1345 cursan durante 2021 el quinto grado del nivel primario mientras que el resto son alumnos del nivel secundario, no obstante en cada escuela se adecuan los contenidos que se desarrollan al nivel de los investigadores GLOBE.

Lo antedicho forma parte de los antecedentes de este trabajo colaborativo, que está en desarrollo y que los estudiantes de cada uno de los centros educativos han decidido presentar de manera independiente, como avance en el proceso investigativo integrado.

De esta manera, en este apartado, se explicitan los orígenes comunes y las motivaciones que permitieron iniciar el trabajo colaborativo y presentar en el Simposio Internacional Virtual de Ciencias GLOBE 2022, de manera individual el avance que se realiza, en este caso en la Escuela 1345 considerando las actividades realizadas de agosto 2021 a marzo 2022.

Vale aclarar que cada grupo realiza un estudio comparativo de especies que se encuentran en los sitios definidos por cada una de las escuelas intervinientes. Cada centro ha seleccionado, dentro de las especies presentes en el proyecto global, sólo algunas que dan cuenta de ese estudio mayor que finalizarán a en junio 2022.

En particular, en este trabajo de investigación que realizan los estudiantes de 5to grado de la EPPI 1345, aunque algunos puntos sean comunes, el estudio es propio de cada grupo, ya que la definición de los sitios, los materiales utilizados, la metodología aplicada en las descripciones y registros, los resultados obtenidos y el análisis comparativo de las especies en estudio en ambos hemisferios corresponderá a criterios propios que los guían a las conclusiones de la investigación.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Durante el ciclo lectivo 2021 e inicios de 2022, en Pujato, provincia de Santa Fe -Argentina- y en concordancia con los acuerdos realizados para llevar a cabo un trabajo colaborativo, tal como se señala en los Antecedentes, el grupo de estudiantes de quinto grado aborda temáticas similares a las desarrolladas en 2020 relacionadas con el estudio de los cambios que se producen en los árboles a lo largo de las estaciones del año. En esta oportunidad se compara con las modificaciones que ocurren en otras localidades, de la misma provincia de Santa Fe, de Acebal, y en otro hemisferio como es Salamanca en España.

Para iniciar el proceso investigativo y siguiendo la curiosidad por explicar y entender estos hechos desde la ciencia escolar, considerando el trabajo llevado a cabo en 2020, los estudiantes comienzan a hacer preguntas, que los orientan para la definición del nuevo problema de investigación. Algunas de esas cuestiones son: ¿Se producirán en otros lugares del planeta los mismos cambios en los árboles a lo largo del año? ¿Las plantas de Acebal son iguales que las de Pujato? ¿Cómo serán las características de las mismas especies en Pujato y en Salamanca? ¿Las hojas de las mismas especies serán iguales hojas?, ¿Tendrán el mismo color el follaje en los distintos sitios? ¿Quedarán sin hojas en el invierno? ¿Las estaciones del año afectarán a todas las plantas por igual, tanto en Argentina como en España?

Luego del intercambio entre los estudiantes, son muchas las cuestiones que se proponen, de todas ellas se intenta acotar, las especies a observar y los períodos estacionales correspondientes. De esa manera se decide realizar una investigación de tipo exploratoria y descriptiva tratando dar respuestas al siguiente problema: **¿Cómo cambian su aspecto las mismas especies arbóreas -roble, sauce llorón y álamo- ubicadas en regiones climáticas similares de España -Salamanca- y Argentina -Pujato y Acebal- , durante el invierno y el verano -2021/2022-?**

Esta pregunta de investigación es importante por diferentes motivos, desde el punto de vista científico, las respuestas que se obtengan ofrecerán descripciones de la vegetación de regiones geográficas específicas, que se convertirán en nuevos conocimientos de un área de la biosfera que corresponde al ambiente local donde se lleva a cabo el estudio, con una mirada global.

El interés de este trabajo radica en el proceso investigativo exploratorio que asumen los estudiantes, ya que el mismo implica la realización de actividades de ciencia escolar que ayudan a la comprensión de conceptos científicos importantes, de datos y de metodologías de recopilación en la que se aplican protocolos e instrumentos que cumplen con ciertas especificaciones para garantizar que esos datos sean comparables.

A su vez, responder a esta pregunta de investigación implica la puesta en marcha de acciones como la observación y el registro sistemático, la aplicación de técnicas especiales para las mediciones, la recopilación de información y la descripción del hábitat donde se encuentran las especies en estudio. En particular en el trabajo se aplicarán procesos de comparación donde los aspectos de los árboles de Pujato serán caracterizados “in situ” por los alumnos de la EPPI 1345 ubicados en su entorno natural, mientras que los de las otras localidades, Acebal y Salamanca, serán descriptos mediante fotografías y considerando los detalles que los estudiantes de las escuelas asociadas compartan.

Para avanzar se requiere de un plan de investigación donde se llevarán a cabo acciones adecuadas que les permitan a los estudiantes de la EPPI 1345 realizar su estudio y vincularse de manera virtual con otros participantes GLOBE para hacer comparaciones entre los sitios de estudios. Dicha planificación permitirá dar respuestas a la pregunta de investigación constituyendo una descripción del ambiente local, donde se encuentran los árboles de Pujato, con una mirada global, que estará dada por la caracterización de las mismas especies localizadas en otros ámbitos especialmente en Salamanca (España). De esta manera el estudio enriquecerá los conocimientos científicos que se tienen de estos ambientes.

INTRODUCCIÓN

El ciclo escolar 2021 en Argentina se inició los primeros días de marzo. Durante las primeras clases se presentó a los estudiantes la posibilidad de realizar algún trabajo colaborativo con otras escuelas, entre ellas una de España y otras de Santa Fe.

Cabe aclarar que los estudiantes tienen entre 9 y 10 años, los temas ambientales son abordados desde los Talleres de Ciencias extracurriculares de la Escuela Primaria N°1345 “Nuestra Señora del Carmen” de Pujato (Santa Fe – Argentina).

Se inicia un vínculo con los estudiantes de las escuelas asociadas, para acordar el objetivo del trabajo colaborativo.

Luego de intercambios y propuestas se decide realizar un estudio similar al llevado a cabo durante el año anterior donde se aplicaron protocolos el Programa GLOBE de Biosfera.

En particular se realizan observaciones y registros ejemplificativos con una especie autóctona, el ceibo, que es la planta nacional de Argentina. De esa manera se efectúa una descripción detallada tanto de ella como del entorno en el que se encuentra, para hacer un primer vínculo con los estudiantes de España.

En este caso, el ceibo, es una especie autóctona adaptada a las condiciones climáticas características del territorio donde se ubica la localidad de Pujato.

Tal como se ha estudiado en 2020, con el paso de las estaciones, en algunas regiones de la Tierra, se observan cambios tanto en la estructura y función de los ecosistemas como en la morfofisiología de muchas especies vegetales. Estas modificaciones de tipo biológico constituyen una serie de respuestas a los cambios ambientales relacionados con el curso anual del tiempo atmosférico. Es decir, son estacionales y la fenología se manifiesta en esos casos en ciclos y cambios a lo largo del año, producto de la adaptación a las variaciones del clima.

En cada región el paisaje tiene sus características propias, una fisonomía que favorece la supervivencia y optimiza la obtención de los recursos. Así, cuando se observan árboles en los distintos sitios, no solo hay especies autóctonas, como es el caso del ceibo para Argentina, sino que pueden encontrarse las mismas especies en distintas partes del planeta.

Las adaptaciones más estudiadas en las especies arbóreas son aquellas relacionadas con las horas de luz y el clima de la zona.

En el caso de Pujato, Acebal y Salamanca, son localidades ubicadas en zonas de clima templado estacional, con horas luz similares a lo largo del año. Por lo que se ha decidido observar las mismas especies arbóreas ubicadas en ambos hemisferios, estudiando los cambios que se producen a lo largo de las estaciones del año.

Tal como se aclaró en los Antecedentes, dentro de las especies presentes en el proyecto colaborativo, los estudiantes de la Escuela 1345 estudiarán algunas de ellas: roble, álamo y sauce llorón. La primera mencionada será observada en las tres localidades: Pujato, Acebal y Salamanca, mientras que las dos restantes se compararán entre Pujato y Salamanca.

Las condiciones antes descriptas permiten el planteo de un trabajo investigativo para dar respuesta a la pregunta de investigación **¿Cómo cambian su aspecto las mismas especies arbóreas -roble, sauce llorón y álamo- ubicadas en regiones climáticas similares de España -Salamanca- y Argentina -Pujato y Acebal- , durante el invierno y el verano - 2021/2022-?**

Este tipo de estudio es importante porque se valora cuestiones vinculadas con la realidad local, donde los estudiantes comienzan a involucrarse observando, con una mirada científica, los árboles que se encuentran en su entorno próximo, pudiendo describirlos detalladamente y a su vez, desarrollar una mirada global al compararlos con otros que se encuentran en la misma región dentro del hemisferio sur, y con aquellos más lejanos, del hemisferio norte. A su vez, advirtiendo el efecto que el clima y las modificaciones estacionales que pueden afectar a estos objetos de estudios: árboles de Argentina y de España.

Además la investigación permite, mediante la observación y la descripción de los árboles promover el cuidado de las plantas de los sitios de estudio, reflexionar sobre la diversidad de especies arbóreas, la pertenencia a un ecosistema mayor y el valor de tener una conducta más respetuosa con el entorno natural, en particular con los árboles.

Objetivo general:

Observar y describir el aspecto de algunas especies arbóreas -roble, sauce llorón y álamo- en Argentina - Pujato y Acebal- y en España -Salamanca- durante el invierno y el verano 2021-2022, para analizar y comparar posibles cambios que en ellos se producen.

Objetivos específicos:

- Indagar acerca de las especies arbóreas existentes en las localidades de Pujato y Acebal, Argentina, y en Salamanca, España.
- Seleccionar algunas especies arbóreas comunes en Pujato y Acebal, Argentina, y en Salamanca, España para realizar un estudio comparativo durante el invierno y el verano.
- Definir los sitios GLOBE de la Escuela 1345 correspondientes a las especies arbóreas de Pujato incluidas en el estudio.
- Observar, registrar y caracterizar cada una de las especies de los diferentes sitios de estudio de la Escuela 1345 en diferentes momentos del año.
- Aplicar protocolos GLOBE correspondientes a Biometría en las especies que se encuentran en los sitios de estudio definidos, para completar la caracterización de las plantas ubicadas en ellos.
- Analizar y describir los cambios producidos en los diferentes árboles de los sitios de estudio GLOBE en estudio durante el invierno y el verano 2021-2022
- Comparar las observaciones realizadas durante el invierno y el verano 2021-2022 para cada uno de los sitios de estudio GLOBE de la Escuela 1345 -roble, sauce llorón y álamo- con los de Acebal y Salamanca.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación involucra sitios de estudio ubicados en distintos hemisferios, en Argentina -hemisferio sur- y en España -hemisferio norte-, tal como puede observarse en la figura 1.



Figura 1: Visualización de Argentina y España en diferentes hemisferios, sur y norte respectivamente

El presente estudio corresponde al realizado en Pujato localizado a 33,02° de latitud S y 61,04° longitud O. En la figura 2 se puede observar la ubicación de Pujato en su perspectiva dentro del Departamento San Lorenzo, en la Provincia de Santa Fe, Argentina, Continente Americano.



Figura 2: Localización de Pujato dentro del continente americano

Próximo a Pujato se encuentra Acebal (33,23°S; 60,83°O), localidad donde se ubica otra de las escuelas con quienes se comparte el trabajo colaborativo mencionado en los Antecedentes y cuyos sitios de estudios son considerados en este trabajo para comparar especies arbóreas. En la figura 3 se puede observar una imagen de Google Maps 2022 que muestra con un punto azul Pujato y con uno rojo Acebal.

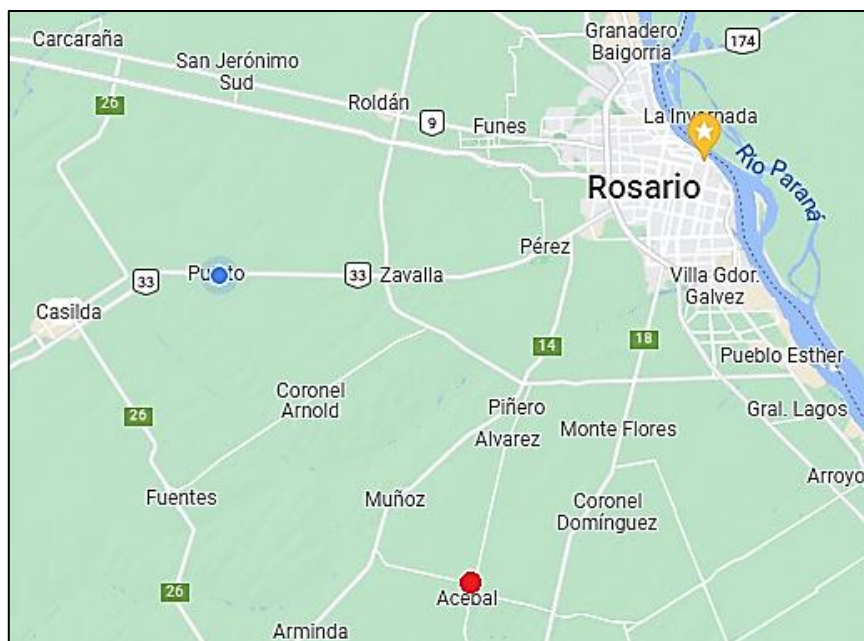


Figura 3: Ubicación de Acebal y Pujato

Ambas son localidades pequeñas de la provincia de Santa Fe, con una población de entre 4000 y 5000 habitantes.

En cuanto a la cobertura terrestre en ambas localidades la mayoría de las construcciones son de un solo piso, con algunas excepciones de casas de dos plantas. En la zona urbana hay árboles plantados por sus habitantes que ornamentan veredas, patios, plazas y zonas aledañas constituyendo el elemento principal natural que estructura la biodiversidad en el medio de las construcciones.

Son pueblos insertos en una región agrícola-ganadera, están rodeado de una vegetación natural típica de la llanura templada: el pastizal, formado por pastos, aunque en la actualidad ha sido reemplazado por una variedad de cultivos, incluyendo especies para alimentar a los ganados.

La Figura 4, se puede ver, según imágenes de Google Maps 2022, la ubicación de Pujato y Acebal, resaltados con triángulos azul y rojo respectivamente, ambas localidades rodeadas de una gran zona verde donde es posible observar las parcelas de terrenos cultivados.

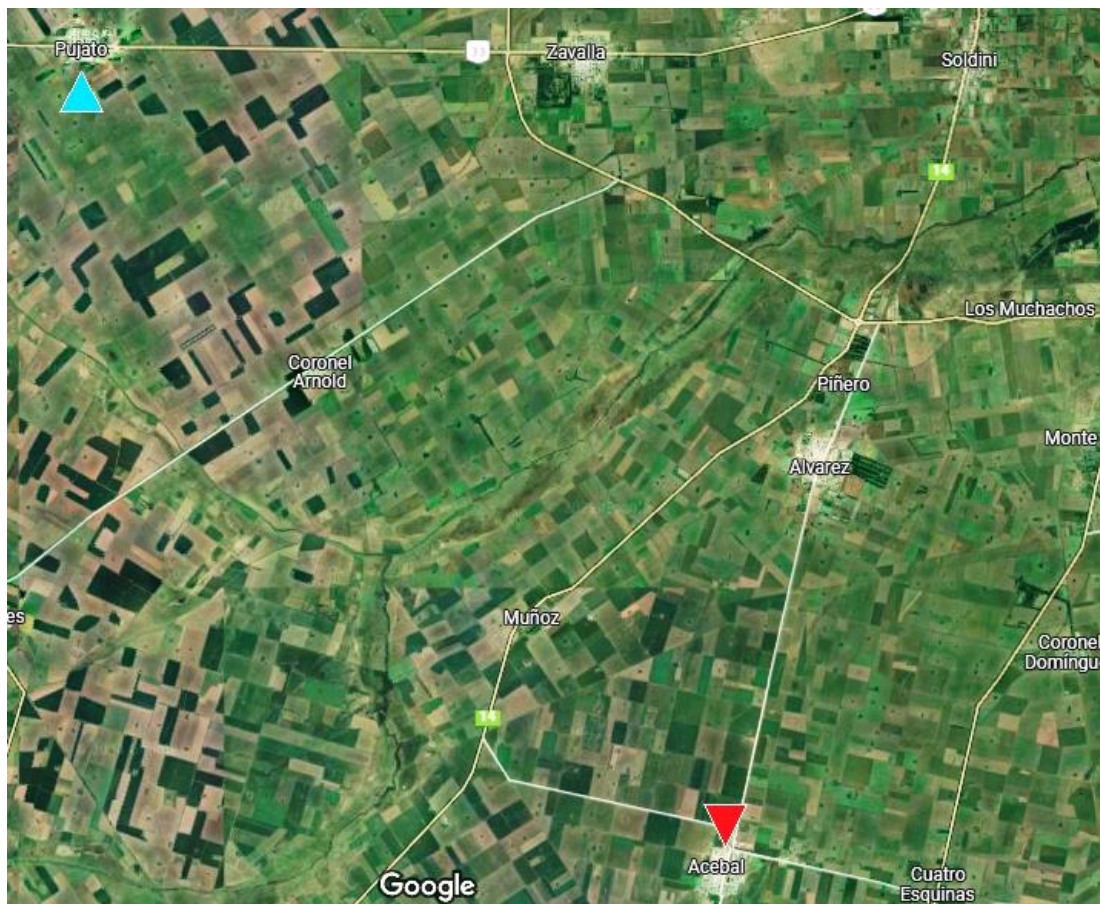


Figura 4: Zona agrícola-ganadera donde se localizan Pujato y Acebal

El estudio se completa con la comparación de sitios definidos por los estudiantes del IES Fernando de Rojas, ubicados en Salamanca. La figura 5 muestra una imagen compuesta de Google Maps 2022, a la izquierda se indica con un punto rojo, Salamanca dentro del mapa de España, a la derecha se puede observar la cobertura de la ciudad en una imagen satelital y dentro de ella localizado el IES.

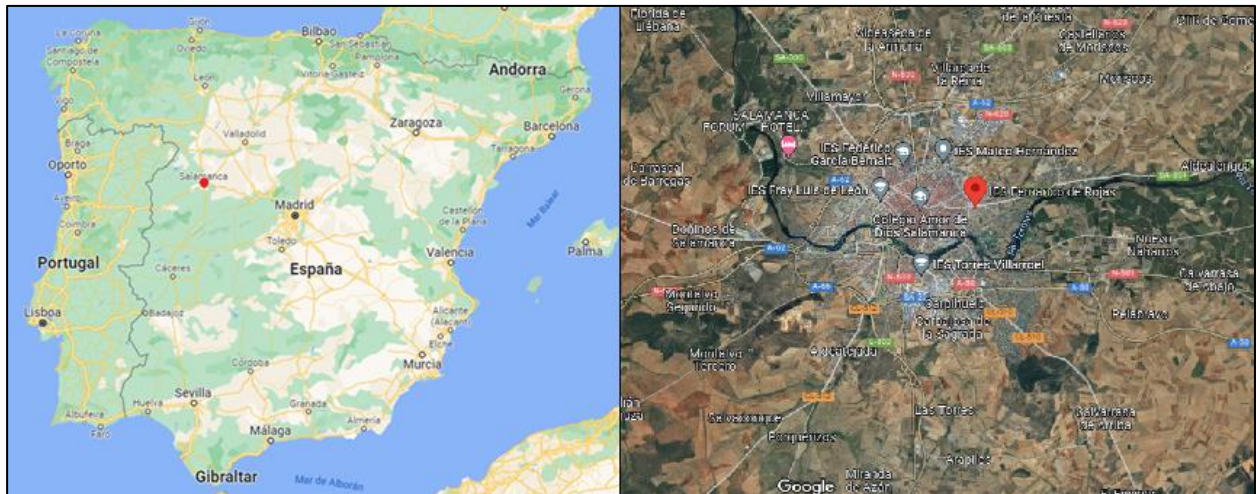


Figura 5: Ubicación de Salamanca en España y del IES Fernando Rojas en la ciudad.

Salamanca, se encuentra en el noroeste de España, es la capital de la provincia de Salamanca. Es una gran ciudad, fundada en el siglo XII, de aproximadamente 150.000 habitantes. Desde una mirada geográfica, el relieve del municipio (Salamanca, 2022) se caracteriza por la confluencia de dos unidades geológicas y ambientales, en dirección norte y este, la cuenca sedimentaria terciaria, caracterizada por extensas planicies dedicadas a cultivos de secano y por el otro, la penillanura del zócalo paleozoico hacia el sur y el oeste, donde predomina un ecosistema de encinares y pastizales, dedicado en su mayor parte a la ganadería.

Para comparar las especies arbóreas se buscan las características comunes entre las regiones donde se encuentran los árboles Pujato, Acebal y Salamanca, para ello se considera la clasificación climática de Köppen "por su simplicidad, su rigor y su facilidad de aplicación" (Terraza, 2018).

Los principales criterios de esta clasificación son la temperatura, las precipitaciones y la distribución de los distintos tipos de vegetación en el planeta. Acorde a la misma, las tres localidades mencionadas se incluyen en zonas de clima *C: Templado o mesotérmico*, que se caracteriza por tener un clima estacional, con inviernos suaves, en los que la temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a -3 °C y la del mes más cálido, en verano, es superior a 10 °C.

Dentro de esta clase se agregan subdivisiones que se indican con tres letras, en primer lugar la C, luego la segunda de esas letras está asociada a las precipitaciones y la tercera a las temperaturas.

En el caso de Pujato y Acebal, que pertenecen a la Región Pampeana Argentina, les corresponde *Cfa - Subtropical húmedo o sin estación seca (verano cálido)*, también llamado clima pampeano. Aquí la letra "f" indica que las precipitaciones son constantes a lo largo del año, por lo que no podemos hablar de un periodo seco y la letra "a" señala que el verano es caluroso, pues se superan los 22 °C de media en el mes más cálido.

En el caso de Salamanca, le corresponde *Csa - Mediterráneo típico (verano cálido)*. Aquí la letra "s" señala que el verano es seco, por lo que el mínimo de precipitaciones está bastante marcado y coincide con el periodo de temperaturas más altas. En el caso de la característica asociada a la temperatura coincide con la Región Pampeana Argentina.

Como se comentó el clima es estacional y tiene características propias en cada una de las estaciones del año. Cada una de ellas dura tres meses y están separadas por equinoccios y

solsticios. Los lapsos establecidos de las estaciones del año para cada hemisferio, -sur para Pujato y Acebal y norte para Salamanca-, tal como se muestra en la tabla I.

Tabla I: Períodos estacionales en cada hemisferio

Período estacional	Hemisferio sur	Hemisferio norte
21 de diciembre - 20 de marzo.	Verano	Invierno
21 de marzo - 20 de junio.	Otoño	Primavera
21 de junio - 20 de septiembre.	Invierno	Verano
21 de septiembre - 20 de diciembre	Primavera	Otoño

Cuando se decide llevar a cabo el trabajo colaborativo mencionado anteriormente entre escuelas de Argentina y de España se define su realización durante los cursos 2021 – 2022, iniciándose el mismo en agosto del 2021. Como los calendarios escolares son diferentes en cada uno de los hemisferios, en principio el trabajo colaborativo, que en Argentina se inicia en marzo de 2021, en España lo comienzan en septiembre de 2021. Es importante aclarar esta situación porque, como se indica en la tabla II los períodos que en este estudio se pueden comparar, y que dependen de ese trabajo colaborativo mencionado, son los que corresponden a las estaciones de *Invierno* y *Verano*, dado que la Primavera en el hemisferio norte y el Otoño en el hemisferio sur, para el ciclo escolar actual, sucederá luego del 20 de marzo.

Cuando finalice el trabajo colaborativo se podrán completar los ciclos estacionales pudiéndose comparar y analizar las modificaciones observables en Invierno, Verano, Otoño y Primavera.

Tabla II: Organización Trabajo Colaborativo Argentina-España desde el inicio del ciclo lectivo 2021 en Argentina hasta la actualidad

Año	Período estacional	Actividad	Hemisferio sur EPPI 1345 Pujato EETP 449 Acebal	Hemisferio norte IES Rojas- Salamanca
2021	21 de marzo - 20 de junio.	Primeros contactos entre escuelas GLOBE	OTOÑO: Estudiantes en el aula iniciando el ciclo lectivo 2021	PRIMAVERA: Estudiantes finalizando el ciclo escolar 2020/2021
2021	21 de junio - 20 de septiembre.	4 de agosto: Inicio proyecto colaborativo GLOBE Argentina-España: ÁRBOLES	INVIERNO Estudiantes en clases	VERANO <i>Receso estival hasta finales de agosto.</i> Septiembre inicio ciclo escolar 2021/2022
2021	21 de septiembre - 20 de diciembre		PRIMAVERA: Estudiantes finalizando el ciclo escolar 2021	OTOÑO: Estudiantes en clases
2022	21 de diciembre - 20 de marzo.	11 de marzo: Presentación IVSS GLOBE 2022 de proyectos de investigación por parte de cada escuela	VERANO <i>Receso estival hasta finales de febrero.</i> Marzo inicio del ciclo escolar 2022	INVIERNO Estudiantes en clases

Actividades



Revisión

Se repasan los conceptos abordados y las actividades realizadas durante el desarrollo trabajo de investigación escolar “Los cambios que producen las estaciones en árboles y arbustos de Pujato -Argentina-“ llevado a cabo en 2020. Se refuerzan algunas ideas vinculadas con las estaciones del año, las características climáticas de la región, las especies arbóreas presentes en ella.



Primer contacto con una profesora GLOBE de España

Se lleva a cabo una actividad introductoria con la que se inicia el vínculo con la Prof. Manuela Salvado Muñoz, con quien se decidirá llevar a cabo alguna actividad compartida.

Para esta presentación los estudiantes de la EPPI1345 llevan a cabo un estudio sencillo que exponen con un video, relacionado con el **CEIBO** -*Erythrina crista-galli*-, árbol de la familia Fabaceae originario de Sudamérica cuya flor es considerada desde 1942 la **flor nacional** de Argentina desde 1942.

En el video se muestra, primer lugar, un ejemplar de esta especie autóctona que se encuentra ubicado en la plaza San Martín de Pujato (Figura 6) que los estudiantes visitan y establecen como sitio de estudio¹.



Figura 6: Ceibo de la Plaza San Martín de Pujato

También se explica que en la escuela hay una huerta “El Rabanito Escondido” donde hay un ceibo en el que los compañeros de 6to. practican los protocolos GLOBE de fenología.

¹ El video <https://youtu.be/HBHm39Tpu7Y> muestra el sitio mencionado.

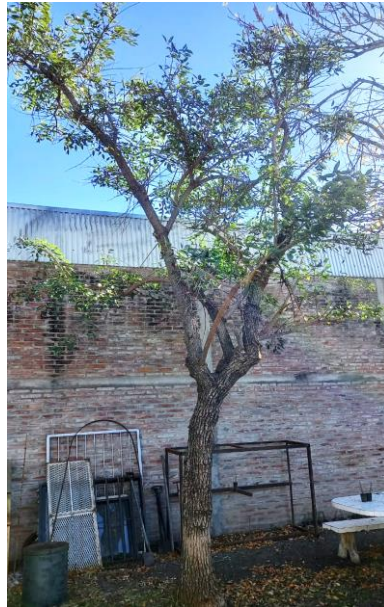


Figura 7: Ceibo de la EPPI 1345

Como el ceibo, es una especie característica de la formación denominada *bosques en galería*, los estudiantes de 5to. visitaron un ceibo añoso ubicado en la zona rural de Pujato que dio origen a un pequeño “bosque” que se extendió por la zona (Figura 8).



Figura 8: Ceibo zona en rural de Pujato que originó un pequeño bosque en galería

Para realizar la visita se organizó con los alumnos una “bicicleteada” por los caminos rurales para llegar al pequeño bosque de ceibos (Figura 9).



Figura 9: Estudiantes participando de una bicicleteada para visitar el pequeño bosque de ceibos

Se finaliza la presentación con la canción y el relato de la Leyenda de la flor del ceibo incluida en un video²

Con estas actividades que se dan inicio el presente trabajo los estudiantes comienzan a tener contacto con las especies arbóreas autóctonas y exóticas que se encuentran en la región.



Inicio Proyecto Colaborativo GLOBE Argentina - España

Tal como se ha mencionado en los antecedentes de este trabajo un grupo de docentes de escuelas GLOBE de Argentina y de España se ponen en contacto para realizar observaciones y comparaciones de árboles a lo largo de las estaciones del año.

Este proyecto es el marco en el que se lleva a cabo el presente trabajo, por tal motivo se mencionarán como actividades de este estudio algunas actividades que comenzaron al iniciar dicho proyecto.

Al iniciar el estudio se ubicaron sobre mapas las localidades que participarían del proyecto: Salamanca (España), Acebal y Pujato (Argentina). Esto permitió reconocer la pertenencia a regiones climáticas templadas con características en el clima similares, estacionales, que posibilitaría la comparación de las especies arbóreas similares que se encuentran en esas zonas. Luego de la ubicación geográfica y el reconocimiento de los distintos hemisferios donde se encuentran las escuelas asociadas, se realizó un análisis de las estaciones del año y de los calendarios escolares propios de cada país.

A partir de la introducción mencionada, que fue ya descripta en este informe, se da comienzo a las actividades de reconocimiento de especies arbóreas presentes en las tres localidades mencionadas. Luego de intercambios reiterados entre las tres escuelas, en la tabla III se indican todas las especies seleccionadas con su nombre común para formar parte del Proyecto colaborativo:

² [Anahí - Y la leyenda de la Flor del Ceibo - YouTube](#)

Tabla III: Especies arbóreas del Proyecto colaborativo GLOBE Argentina – España 2021-2022

Álamo	<i>Populus alba</i>
Fresno común	<i>Fraxinus excelsior</i>
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>
Moral	<i>Morus nigra</i>
Nogal	<i>Juglans regia</i>
Plátano de sombra	<i>Platanus hispanica</i>
Roble	<i>Quercus pyrenaica</i>
Sauce Llorón	<i>Salix babylonica</i>
Tilo	<i>Tilia cordata</i>



Selección de especies para realizar el presente estudio

Se decide seleccionar tres especies de las mencionadas en la Tabla III como objetos de estudio de este trabajo de investigación escolar que realizan los estudiantes de la EPPI 1345.

Los árboles elegidos son: el Roble (*Quercus pyrenaica*), el Sauce Llorón (*Salix babylonica*) y el Álamo (*Populus alba*).



Recorrido por Pujato para identificar los árboles seleccionados

- Se visitan los lugares donde están ubicadas las especies arbóreas elegidas, para definirlos como sitios de estudio GLOBE de Biometría.

El Roble se encuentra en la zona rural, en el campo del Sr. José Luis Lambertucci.

Las otras dos especies se localizan en la zona urbana, en parques públicos, el Sauce Llorón en la Plaza de las Américas y el Álamo está en el Parque Bustinza

- Se eligen los nombres con los que se designarán los sitios constituidos por cada árbol. Como estos sitios formarán parte del Proyecto colaborativo citado, para su designación se utilizan referencias que permitirán identificar a estas especies dentro del estudio mayor. Así se menciona el país, el número de la escuela, el nombre común de la especie, el lugar donde se encuentra ubicada y la localidad. Los nombres son los siguientes:

Arg1345-**ROBLE**-Campo Lambertucci - Pujato

Arg1345-**SAUCE LLORÓN**-Plaza de las Américas – Pujato

Arg1345-**ÁLAMO**-Parque Bustinza - Pujato



Localización geográfica de los árboles seleccionados

- Se localiza mediante el uso de la herramienta Google Maps, se indican las coordenadas geográficas.

En las figuras 10, 11 y 12 se pueden observar la imagen satelital y las coordenadas:

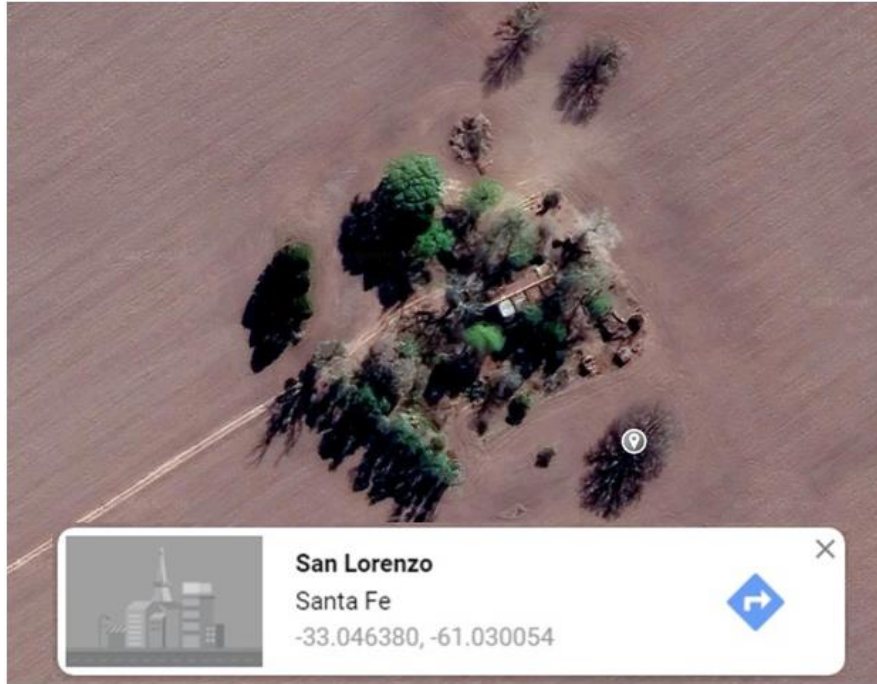


Figura 10: Ubicación del sitio Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato



Figura 11: Ubicación del sitio Arg1345-SAUCE LLORÒN – Plaza de las Américas - Pujato



Figura 12: Ubicación del sitio Arg1345-ÁLAMO – Parque Bustinza - Pujato



Definición de sitios de estudio GLOBE

Dentro de los sitios GLOBE de la EPPI 1345 se definen todos los sitios los correspondientes al proyecto colaborativo. Para este estudio se consideran: roble, sauce llorón y álamo (figura 13).

THEGLOBEPROGRAM *Entrada de datos CIENCIA*

Mis Organizaciones y Sitios

- [Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 Nuestra Señora del Carmen](#) ORG_ID: 166746

- + [Arbusto de Maia Villada](#)
latitud -33.01304, longitud -61.04488, Elevación 56m, SITE_ID: 240777
- + [Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato](#)
latitud -33.04638, longitud -61.030054, Elevación 56m, SITE_ID: 255637
- + [Arg1345- NOGAL PECÁN-Campo Lambertucci - Pujato](#)
latitud -33.045345, longitud -61.030181, Elevación 56m, SITE_ID: 255642
- + [Arg1345-LIGUSTRO-Frente a la Escuela - Pujato](#)
latitud -33.0191, longitud -61.0438, Elevación 56m, SITE_ID: 255651
- + [Arg1345-SAUCE LLORÓN-Plaza de las Américas - Pujato](#)
latitud -33.0181, longitud -61.087, Elevación 56m, SITE_ID: 255652
- + [ARG 1345 - NOGAL - Poggiani - Pujato](#)
latitud -33.0213, longitud -61.0396, Elevación 56m, SITE_ID: 255656
- + [ARG 1345 - FRESNO - Poggiani - Pujato](#)
latitud -33.021, longitud -61.0399, Elevación 56m, SITE_ID: 255657
- + [ARG 1345 - PLÁTANO DE SOMBRA - Poggiani - Pujato](#)
latitud -33.0211, longitud -61.0399, Elevación 56m, SITE_ID: 255658
- + [ARG 1345 - ÁLAMO - Parque Bustinza - Pujato](#)
latitud -33.016799, longitud -61.046539, Elevación 56m, SITE_ID: 255660
- + [ARG 1345 - MORAL - Parque Bustinza - Pujato](#)
latitud -33.01699, longitud -61.04622, Elevación 56m, SITE_ID: 255663

Figura 13: Sitios resaltados que integran este estudio

La figura 13 muestra una captura de pantalla donde figuran algunos de los sitios de dicha escuela que forman parte del proyecto colaborativo, en la imagen se resaltan los que son objeto de estudio en este trabajo.

Las imágenes siguientes muestran capturas parciales de las pantallas correspondientes a la definición de cada uno de los sitios de estudio mencionados (figuras 14, 15, 16, 17, 18 y 19).

THE GLOBE PROGRAM *Entrada de datos CIENCIA*

datos Inicio / Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 Nuestra Señora del Carmen / Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato

Definición del sitio

nombre de sitio * * indica que se requiere un campo

Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato

ID de sitio 255637

Coordenadas

Latitud * Longitud * Elevación *

-33.04638 ° -61.030054 ° 56 m

norte sur Oriente Oeste

[Set elevation](#)

Figura 14: Nombre y localización del Roble

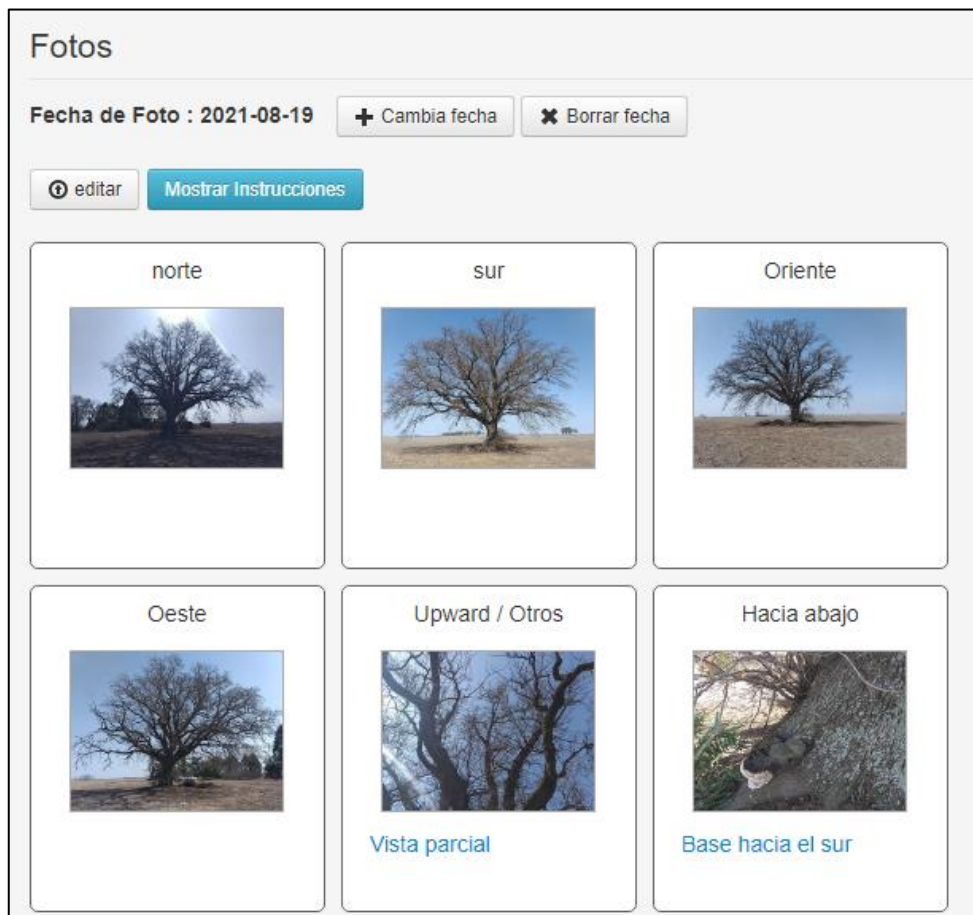


Figura 15: Fotos que caracterizan al Roble

THE GLOBE PROGRAM Entrada de datos CIENCIA

datos Inicio / Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 Nuestra Señora del Carmen / Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato

Definición del sitio

nombre de sitio * * indica que se requiere un campo

Arg1345-SAUJCF II ORÓN-Plaza de las Américas - Pujato

ID de sitio 255652

Coordenadas

Latitud *	Longitud *	Elevación *
-33.0181 °	-61.087 °	55 m
<input type="radio"/> norte <input checked="" type="radio"/> sur	<input type="radio"/> Oriente <input checked="" type="radio"/> Oeste	Set elevation

Figura 16: Nombre y localización del Sauce Ilorón

Fotos

Fecha de Foto : 2021-11-04 [+ Cambia fecha](#) [✕ Borrar fecha](#)

[+ Añadir](#) [🔍 editar](#) [Mostrar Instrucciones](#)





<p>norte</p>  <p>Febrero 2022</p>	<p>sur</p>  <p>Febrero 2022</p>	<p>Oriente</p> 
<p>Oeste</p>  <p>Febrero 2022</p>	<p>Upward / Otros</p> <p>En Imagen</p>	<p>Hacia abajo</p> <p>En Imagen</p>

Figura 17: Fotos que caracterizan al Sauce Ilorón

THE GLOBE PROGRAM Entrada de datos CIENCIA

datos Inicio / Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 Nuestra Señora del Carmen / Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato

Definición del sitio

nombre de sitio * * indica que se requiere un campo

ARG 1345 - ÁLAMO - Parque Bustinza - Pujato

ID de sitio 255660

Coordenadas

Latitud *	Longitud *	Elevación *
-33.016799 °	-61.046539 °	58 m

norte sur Oriente Oeste

[Set elevation](#)

Figura 18: Nombre y localización del Álamo

Fotos

Fecha de Foto : 2021-10-21 + Cambia fecha ✕ Borrar fecha

+ Añadir 🔗 editar Mostrar Instrucciones





<p>norte</p>  Febrero 2022	<p>sur</p>  Febrero 2022	<p>Oriente</p>  Febrero 2022
<p>Oeste</p>  Febrero 2022	<p>Upward / Otros</p> <p>En Imagen</p>	<p>Hacia abajo</p> <p>En Imagen</p>

Figura 19: Fotos que caracterizan al Álamo



Diseño de cartel identificatorio

Se diseña un cartel donde se indica que es una especie que forma parte del estudio colaborativo que se está realizando entre Argentina y España. Luego de varias pruebas la placa definitiva es la que se presenta en la figura 20.

La Comuna de Pujato hace construir los carteles que luego los operarios, junto con los niños, colocan en cada sitio de estudio. Como ejemplo la figura 21 muestra el trabajo conjunto en el Álamo del Parque Bustinza.



Figura 20: Diseño del cartel identificatorio



Figura 21: Instalación de carteles identificatorios



Registro fotográfico de cada sitio de estudio

Se realizaron varios recorridos por los árboles en estudio. Se toman fotografías de los sitios visitados para realizar descripciones detalladas de los árboles observados. En este trabajo se han tenido en cuenta los recorridos llevados a cabo durante el invierno 2021 y en el verano 2022. Las imágenes se compaginan para cada una de las especies.



Observación y descripción de cada sitio de estudio

En cada sitio se realizan observaciones detalladas durante el invierno y el verano. Entre los detalles se describen la ubicación de la especie acorde a la cobertura del lugar, la arquitectura de la planta, el follaje, las hojas, la corteza, en ocasiones sobre flores y frutos. En algunos casos con la historia del árbol considerado.



Herbario y muestras botánicas para cada árbol

Se realiza una colecta de ejemplares de hojas, flores y/o frutos” de cada ejemplar para armar un herbario. En los casos que fuese posible se obtendrá además una muestra de corteza. Estos procedimientos siguen técnicas específicas que se han sondeado para luego aplicarlas.



Algunas mediciones: Actividades del Protocolo de Biometría

La **biometría** es la medición de las cosas vivientes, como por ejemplo de los árboles y los arbustos.

Dos mediciones importantes son la circunferencia de los árboles y la altura de los árboles

- *Medición de la circunferencia de los árboles*

Se inicia el trabajo midiendo la circunferencia de los troncos los árboles que se encuentran en los sitios en estudio. Para cumplir con esta tarea se utiliza una cinta flexible (por ejemplo: el centímetro de costurera) o cualquier cinta con la que se pueda rodear el tronco del árbol a la altura del pecho, aproximadamente, se marca esa cinta y luego se indica la longitud.

En el capítulo de Biosfera se explicita el uso de la cinta métrica, a continuación se utiliza la imagen que GLOBE utiliza al explicar la *Medición de la circunferencia de los árboles* como lo muestra la Figura 22.

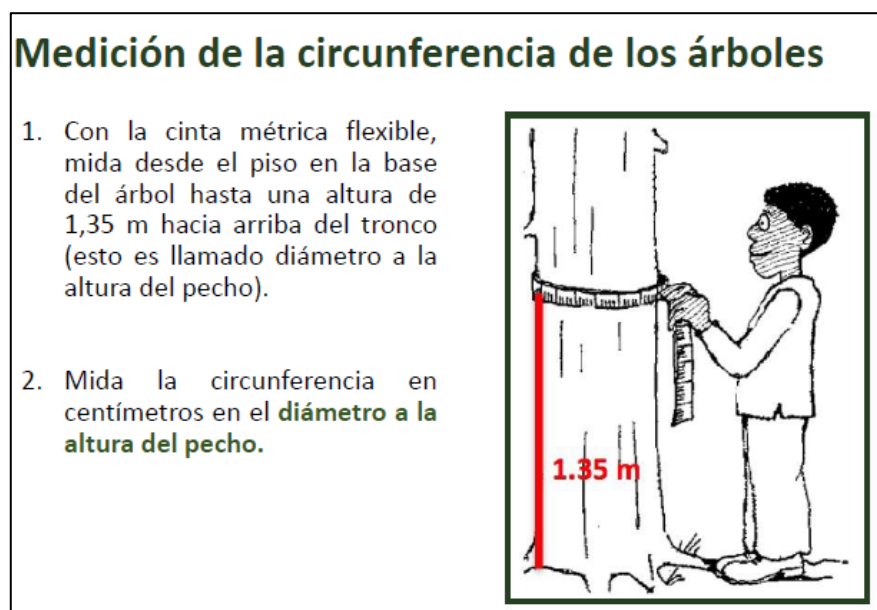


Figura 22: Indicaciones Guía GLOBE

En este estudio se utilizó un de hilo grueso no flexible (figura 23) con la que los estudiantes realizaron las mediciones (figura 24)



Figura 23: Hilo grueso para medir circunferencia



Figura 24: Estudiante midiendo

- *Medición de la altura de los árboles utilizando el clinómetro*

Para medir la altura de los árboles, como parte de las mediciones descritas en el Protocolo de Biometría, se utiliza un *clinómetro* (o cuadrante tipo pistola), construido por los estudiantes similar al instrumento que el Programa GLOBE propone³. En la figura 25 se muestra un grupo de estudiantes que acompañan a una de las niñas que está utilizando el clinómetro para medir la altura del álamo.



Figura 25: Estudiantes midiendo altura

³ Clinómetro.modificado de Bennett, A. y Nelson, L. (1961) Mathematics an Activity Approach, Allyn & Bacon, Boston

Para medir la altura de los árboles se utilizan: el clinómetro para calcular el ángulo de elevación, y el número de pasos como técnica para medir distancias fácilmente durante la investigación. Los estudiantes han utilizado el clinómetro durante la investigación realizada en 2020, sin embargo, es importante aclarar que dado que los niños tienen entre 9 y 10 años se ha utilizado una metodología alternativa para determinar la altura, adecuada a estos estudiantes.

Cuando se determina el ángulo de elevación y considerando la longitud de los pasos puede determinarse las medidas correspondientes al triángulo que se referencia en la Guía de GLOBE (figura 26).

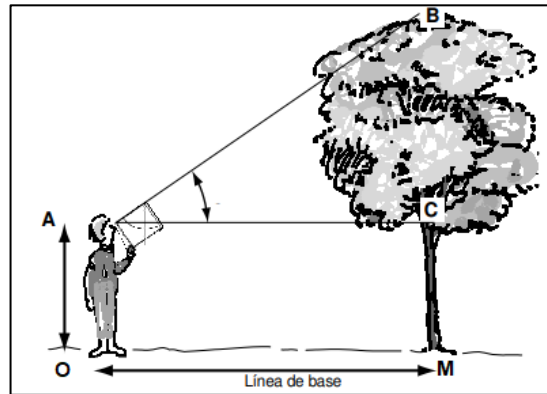


Figura 26: Uso del clinómetro

Referencias de la figura:

AO: Distancia del suelo a los ojos del observador.

OM: Distancia del observador al árbol

BAC: Ángulo de elevación

BM: Altura del árbol

Los estudiantes dibujan "en escala" el triángulo ABC rectángulo en C, utilizando regla milimetrada y transportador para trazar longitudes y ángulos, respectivamente. La escala que en general se utiliza en el dibujo es 1 centímetro equivalente a 1 metro. Se mide la altura del triángulo con una regla milimetrada, a esa medida se suma la altura de los ojos de quien realizó la observación.

Luego con los datos de las circunferencias y de las alturas de cada uno de los árboles se completa en la página web de GLOBE, la información acorde al protocolo de Biometría correspondiente.



29 de Agosto: Día del Árbol

En Argentina el principal impulsor de la actividad forestal fue Domingo Faustino Sarmiento, presidente de la Nación de 1868 a 1874, que en un discurso subrayó: "La Pampa es como nuestra República, tala rasa. Es la tela en la que ha de bordarse una nación. Es necesario escribir sobre ella ¡Arboles! ¡Planten árboles!". Como eco a las ideas de Sarmiento, el 29 de agosto de 1900, el Consejo Nacional de Educación, en base a la iniciativa del Dr. Estanislao Zeballos, instituyó dicha fecha, en celebración al "Día del Árbol".

En conmemoración del día del árbol los estudiantes inspirados por los diferentes árboles que se encuentran en los sitios de la EPPI 1345 junto a la profesora de Educación Plástica se expresaron a través del dibujo y la pintura. Luego expusieron sus producciones y recomendación relacionadas con el tema alegórico.



Historias de los árboles en estudio

Se buscan los relatos históricos que encierra cada uno de los árboles que se observan para enriquecer las caracterizaciones que se realizan de los mismos.



Encuentros virtuales con estudiantes de escuelas asociadas

Los estudiantes que participan en el trabajo colaborativo de la EPPI 1345 junto a los de la EETP 449 de Acebal y los del IES F. de Rojas de Salamanca se reúnen mediante videoconferencia para intercambiar apreciaciones, comentarios e intereses. Asimismo se hacen comentarios sobre el trabajo que están llevando a cabo. Esta es una de las actividades más motivadoras que se llevan a cabo, especialmente la relación entre los alumnos argentinos con los españoles porque el hecho de estar en diferentes hemisferios hace interesantes los comentarios en relación con las características estacionales de cada zona y dan posibilidad a comparaciones de especies arbóreas. Por ejemplo, el hecho de asociar a algunos términos a ideas opuestas es llamativo. Así la palabra “agosto” para los estudiantes argentino se asocia al invierno, al frío, a los árboles con ramas “peladas” desprovistas de hojas, como si estuviesen secos. En cambio, para los estudiantes españoles el término infiere a verano, calor, árboles con follaje verde predominante con ramas nuevas,



Comparación de especies arbóreas

Con las descripciones de los sitios de estudio, tanto de Argentina como de España, y los registros fotográficos se realizan análisis mediante los cuales se comparan árboles.

RESULTADOS

Como hallazgos del proceso de investigación escolar desarrollado se presentan las descripciones y detalles incluidos en los registros escritos y fotográficos que irán completando las respuestas a la pregunta *¿¿Cómo cambian su aspecto las mismas especies arbóreas -roble, álamo y sauce llorón- ubicadas en regiones climáticas similares de España -Salamanca- y Argentina -Pujato y Acebal- , durante el invierno y el verano -2021/2022-?* que guía este estudio. Paso a paso se indican los resultados de las actividades enunciadas en el apartado anterior.

- **Sitios de estudio**

En la tabla IV se indican los árboles que se consideran para el estudio:

Tabla IV

Nombre común	Nombre científico	Nombre del sitio GLOBE	Localización
Roble	<i>Quercus pyrenaica</i>	Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato	33,046380 S; 61,030054 O
Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>	Arg1345-SAUCE LLORÓN – Plaza de las Américas - Pujato	33,018322 S; 61,036800 O
Álamo	<i>Populus alba</i>	Arg1345-ÁLAMO – Parque Bustinza - Pujato	33,016799 S; 61,046539 O

- **Registros fotográficos**

ROBLE de PUJATO (Argentina) se puede observar en la figura 27

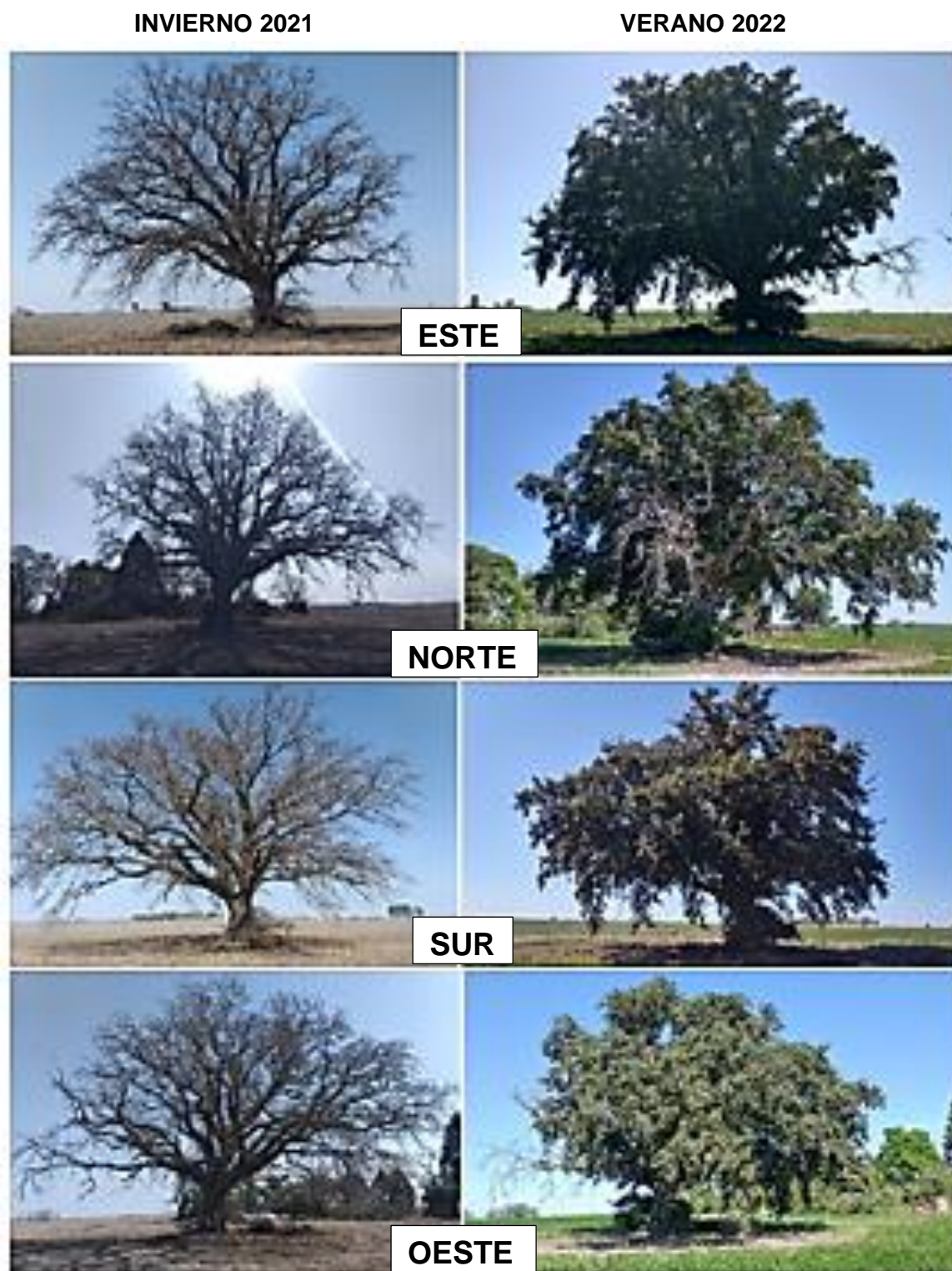


Figura 27: Roble en invierno y verano

El registro fotográfico puede complementarse con los videos que muestran vistas panorámicas del roble. Para el invierno el enlace correspondiente es <https://youtu.be/PLMoE8oQKqA> y para el verano <https://youtu.be/fhSSZ8dHQ-Q>

SAUCE LLORÓN de la Plaza de las Américas de PUJATO (Argentina) en la figura 28

INVIERNO 2021



VERANO 2022

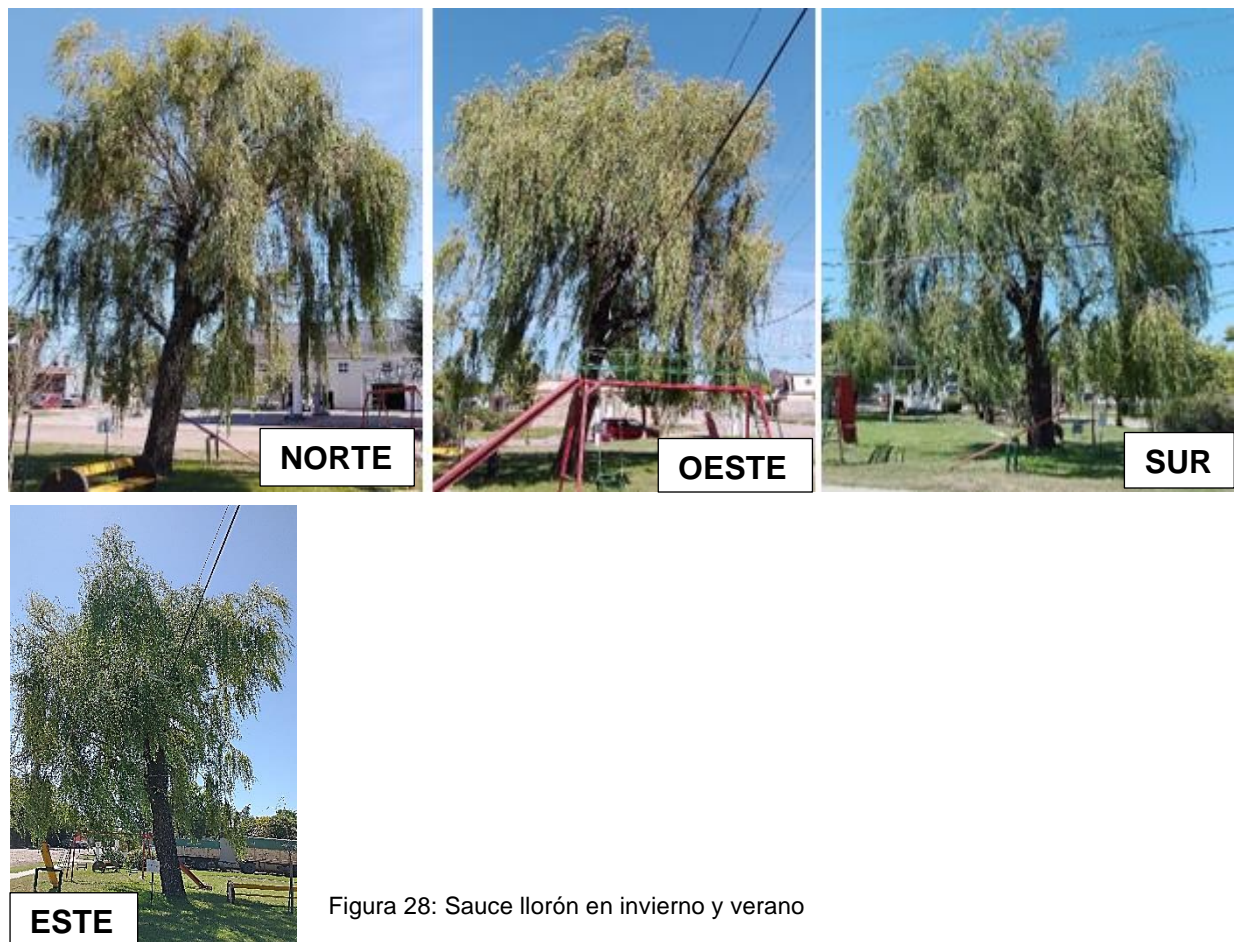


Figura 28: Sauce llorón en invierno y verano

El registro fotográfico puede complementarse con el video que muestran vistas panorámicas del sauce llorón en el verano, el enlace correspondiente es <https://youtu.be/FXGQacFH6EM>

ÁLAMO del Parque Bustinza de PUJATO (Argentina) en las figuras 29 y 30



Figura 29: Álamo en invierno y verano vista Oeste y Norte

VERANO 2022



Figura 30: Álamo verano vista Este y Sur

El registro fotográfico puede complementarse con el video que muestran vistas panorámicas del Álamo para el verano el enlace correspondiente es https://youtu.be/QF2_5H5i61U

- **Registros fotográficos de los sitios de Salamanca (España) para la comparación**

Se anexan las imágenes de los sitios ubicados en Salamanca: Roble (figura 31), Sauce llorón (figura 32) y a Álamo (figura 33) en verano e invierno, respectivamente.



Figura 31: Roble en verano y en invierno



Figura 32: Sauce llorón en verano y en invierno



Figura 33: Álamo en verano y en invierno

- **Registros fotográficos de un sitio de la EETP 449 de Acebal) para la comparación**

Se debe aclarar que en el caso de los sitios de la EETP 449 de Acebal sólo se ha podido comparar con el sitio correspondiente al Roble de la plaza Coronel Domínguez.

Dado que el proyecto colaborativo continúa, luego se podrá comparar con las otras especies. La figura 34 muestra al Roble de Acebal (33,24°S, 61,84°O) señalado con una flecha amarilla y la figura 35 una imagen del roble tomada por los estudiantes de la EETP 449.



Figura 34: Roble en la Plaza Coronel Domínguez de Acebal según Google Maps

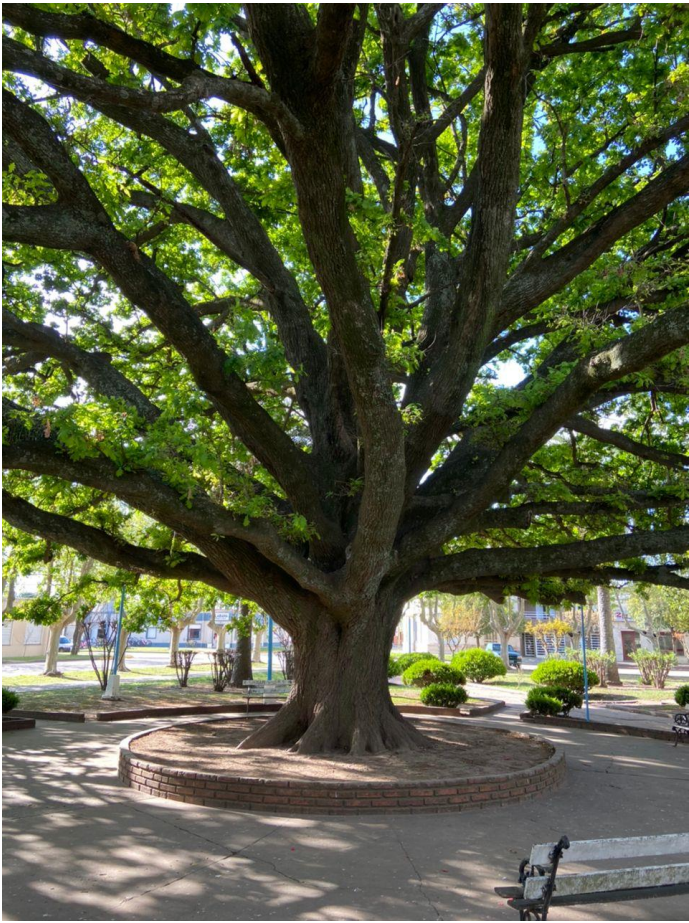


Figura 34: Foto tomada por los estudiantes de la EETP 339 de Acebal

Los estudiantes han obtenido medidas de biometría para esta especie: circunferencia 460cm y 19,53m de altura. Para observar la arquitectura del Roble, también se consideran las fotografías del año 2009 que se encuentran en el sitio web Historia de Acebal (Figura 36)



Figura 36: Fotos del Roble tomadas por el Sr. René Bonucci en durante el invierno y el verano de 2009

- **Descripciones de los árboles observados**

EL ROBLE

Es un árbol centenario plantado en la zona rural. Está rodeado de superficie de tierra, hacia el norte se encuentra a unos 50 metros aproximadamente otras especies arbóreas y una vivienda típica de la zona agrícola y hacia los otros puntos cardinales hay sembrados en algunas épocas del año. El roble fue plantado en 1923, nunca ha sido podado y ninguna plaga lo ha atacado a lo largo de estos años.



Figura 37: El roble y sus alrededores durante el invierno 2021

Es una especie caducifolia, de gran tamaño (figura 37), que podría decirse “en estado natural”. Durante el invierno se ha podido observar la estructura del roble totalmente desprovisto de hojas. También fue posible observar en la superficie hojas caídas y frutos. Sobre la corteza se observan diferencias en la cara que da al norte de la que da al sur, en esta última se observan hongos y líquenes (figuras 38 y 39).



Figura 38: Estudiante observando



Figura 39: Líquenes y hongos en el lado sur.



Figura 40: Estudiantes que rodean el roble con gran follaje

Cuando llega la primavera el árbol comienza a llenarse de hojas verdes, que en el verano muestra todo su gran follaje (figura 40). También puede observarse en la base las hojas en las ramas bajas. La cadena de niños alrededor del roble dan idea del tamaño del árbol.

Es importante registrar la medida de la circunferencia del tronco es 467 cm. En la figura 41 se muestra a los estudiantes y docente realizando la medición en el sitio de estudio.



Figura 41: Medición circunferencia del roble

SAUCE LLORÓN

El árbol observado está ubicado en una plaza pública de Pujato, “Plaza de las Américas” en el que se encuentran juegos infantiles, una ermita donde está entronada la Virgen de Guadalupe y bancos.

Este sauce forma parte del arbolado urbano, está rodeado de gramíneas y próximo a él se encuentran dos calles, una de cemento y otra de tierra.

Sus ramas colgadas tienen hojas alargadas que caen en su mayoría durante el otoño, por lo que en el invierno el árbol queda algo “pelado” con algunas hojas amarillentas. Cuando surgen las nuevas hojas hacen que el sauce se vea de color verde claro durante el verano (figura 42). En particular este árbol es joven, al aplicar los protocolos de biometría



Figura 42: Sauce llorón en invierno (izquierda) y en verano (derecha)

los estudiantes determinaron una altura de 10,44 metros y una circunferencia de 2 metros.

ÁLAMO

El árbol en estudio está localizado en un espacio público de Pujato, el “Parque recreativo “Julián Bustinza”. Está rodeado de gramíneas, ubicado entre varias otras especies arbóreas.

Es un árbol joven, de 112 cm de circunferencia de su tronco y de altura 12,25 metros.

Con hojas caducifolias. En invierno pueden observarse sus ramas sin hojas dirigidas hacia arriba que se llenan de un follaje verde durante el verano (figura 43)

De corteza lisa, blanquecina o gris que muestran algunas cicatrices más oscuras (figura 44).



Figura 43: Álamo sin hojas en invierno (izquierda) y con follaje en verano (derecha)



Figura 44: Corteza del Álamo

- **Muestras botánicas**

Con el material recolectado se organizaron muestras botánicas y herbarios. En la figura 45 se pueden observar las muestras realizadas para cada sitio de estudio de la EPP1 1345: Roble, Sauce llorón y Álamo.

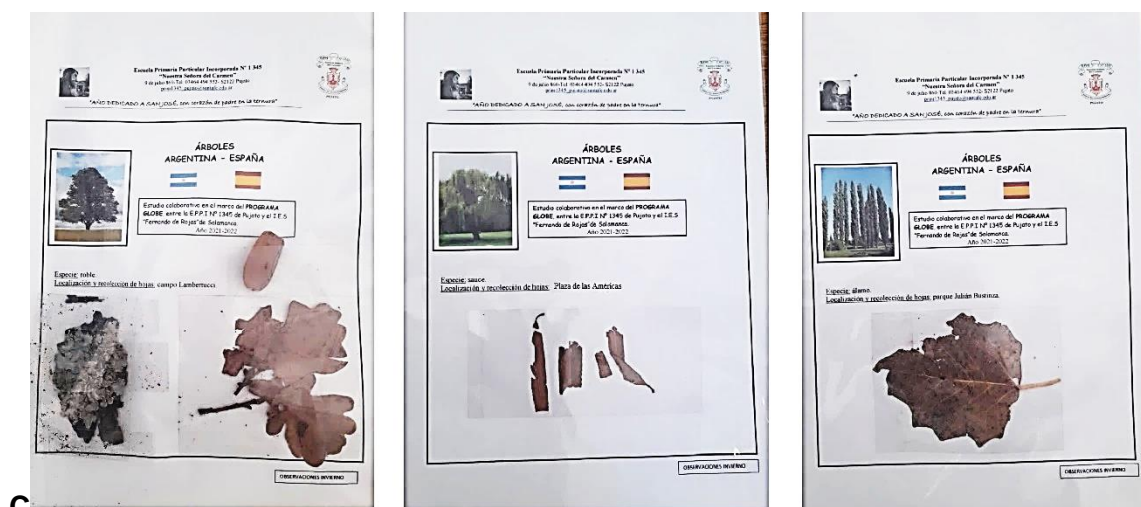


Figura 45: Muestras botánicas

- **Celebración Día del Árbol**

En la figura 46 se muestran algunas de las producciones de los estudiantes en conmemoración por el día del árbol que se celebró el 29 de agosto de 2021.



Figura 46: Producciones de los estudiantes por el Día del Árbol 2021

- **Historias de los árboles observados**

El árbol que tiene encierra una larga historia es el roble porque es centenario y se ha desarrollado en forma totalmente natural en la zona rural. Conocer su historia contagia respeto y cuidado por los árboles en general y en particular por este roble añoso.

El propietario del campo, que pertenece a la familia de la persona que lo plantó relató la historia que encierra este sitio (figura 47)

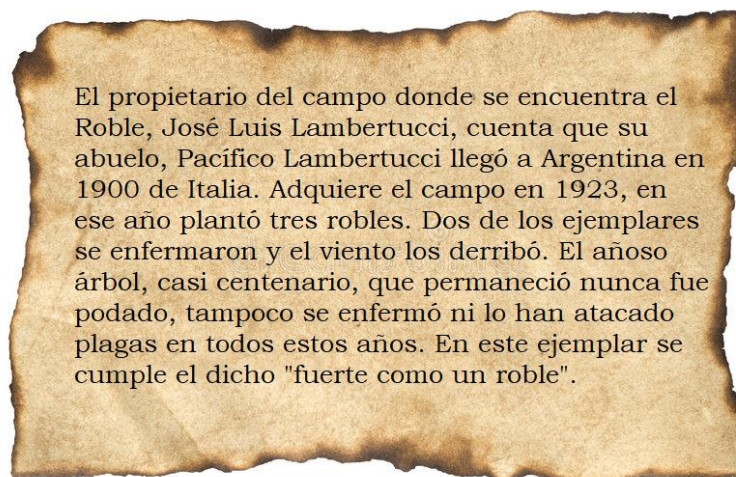


Figura 47: Historia del roble en estudio

- **Comparación entre sitios de Argentina y España**

En cuanto a la arquitectura de los árboles se puede ver que los sauces llorones y los álamos, tanto de Pujato como de Salamanca son similares.

Se evidencian similitudes en cuanto a la época de caducidad de las hojas de las especies arbóreas observadas, el color del follaje y la forma de las hojas como también en la estructura del tronco y sus ramificaciones.

Con respecto a los robles, el de Pujato es similar al roble de Acebal⁴, ambos son centenarios y con una copa bastante similar, en cambio el de Salamanca se observa más pequeño y joven.

En ninguno de los sitios, tanto de Argentina como de España, no se han podido observar flores en los árboles observados.

⁴ Se debe aclarar que en el caso de los sitios de la EETP 449 de Acebal sólo se ha podido comparar con el sitio correspondiente al Roble de la plaza Coronel Domínguez. Dado que el proyecto colaborativo continúa, luego se podrá comparar con las otras especies.

Las cortezas de los sitios también son similares. Es interesante observar que como el clima templado favorece el crecimiento de líquenes y musgos sobre los troncos, en Argentina se presentan en la parte del tronco que queda hacia el sur, porque acorde a la latitud de Pujato, en el hemisferio sur, el Sol nunca les da en esa cara. En cambio, en Salamanca, en el hemisferio norte sucede todo lo contrario, los líquenes y musgos proliferan en la cara que da hacia el norte, ya que por su latitud la sombra se encuentra en la parte norte. Esta es una observación importante que se profundizará a lo largo del proyecto colaborativo.

En lo que respecta a la biodiversidad, puede decirse que en los árboles de Pujato, al estar en espacios cercanos a zonas rurales o como el caso del roble directamente en la zona rural en sí, es rica y variada. En los árboles anidan aves (cotorras y pájaros) y en los troncos se observan insectos y arácnidos.

CONCLUSIONES

Como cierre del trabajo es importante reiterar que el presente estudio es un avance del proyecto colaborativo que seguirá activo entre las escuelas asociadas de Pujato, Acebal y Salamanca.

En particular se compararon tres especies arbóreas: roble, sauce llorón y álamo, a lo largo de las estaciones del año. Por una cuestión de organizaciones del ciclo escolar y por el hecho de pertenecer a diferentes hemisferios sólo se han podido comparar, desde agosto 2021 a marzo 2022, los cambios de aspecto de los árboles durante el invierno y el verano, en Argentina y en España.

A lo largo del trabajo se ha podido responder a la pregunta de investigación, con la descripción dada de los sitios de estudio y con la comparación de los árboles de Pujato con los de Salamanca, y en el caso del roble también con Acebal.

De la comparación explicitada se ha observado que los aspectos que presentan las plantas de los sitios en estudio son similares, en general la mayoría de los árboles estudiados pertenecen al arbolado urbano. Las diferencias que se han podido señalar dependen de la pertenencia a distintos hemisferios, a la edad de las especies, al sitio donde se encuentran localizados, entre otros aspectos. De esta manera se pudo cumplir con el objetivo general del trabajo.

Cabe aclarar que todas las actividades realizadas en este estudio han resultado de sumo interés para los niños, quienes se han sorprendido al trabajar de manera colaborativa con estudiantes de otras escuelas, en particular con alumnos españoles.

Esta motivación es muy importante porque abre un camino de crecimiento tanto en el conocimiento como en la actitud hacia el ambiente, en particular hacia los árboles, ya que se promueve una mirada global, promocionando el cuidado y el respeto por la biodiversidad que se desarrolla de la misma manera en Pujato, donde viven los estudiantes investigadores, como en un entorno más alejado como ocurre con los alumnos de Salamanca.

Para finalizar se espera que este tipo de estudio planificado con esa mirada global pueda como afirma Mellilo (2011) "servir de base a una conciencia ecológica, a amar, respetar, admirar y comprender el ecosistema global del cual formamos parte" (p.23).

BIBLIOGRAFÍA

a. Materiales listados

- Historia de Acebal. El ROBLE. <http://historiadeacebal.com.ar/el-arbol-de-la-plaza-de-mi-pueblo/>
- Melillo, F. (2011). *Educación ambiental. Ideas y propuestas para docentes. Nivel primario*. Ministerio de Educación - Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). http://www.unter.org.ar/imagenes/nivel-primario_FUNDAMENTOS.pdf
- Radio Facundo Quiroga (16 de marzo 2018) *Anahí - Y la leyenda de la Flor del Ceibo*. <https://www.youtube.com/watch?v=nn7Rf5Xk9aA>
- Ricker, M. y Rincón, A. (2013). *Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Instituto de Biología. UNAM. México. https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIGMA/Inv_Nac_For_Suelos/INFyS_2013_Anexo_manual_colectas_botanicas.pdf
- Salamanca. (9 de marzo de 2022). En *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Salamanca>
- Terrasa, S. (10 de diciembre de 2018). *Clasificación climática de Köppen*. Geografía. <https://geografia.laguia2000.com/climatologia/clasificacion-climatica-koppen>

b. Materiales GLOBE usados

- Programa GLOBE.(2005). *Investigación de Aprendizaje GLOBE. Investigación de Cobertura Terrestre / Biología* https://www.globe.gov/documents/10157/381040/land_chapter_es.pdf
- Programa GLOBE. (2005). *Guía del Maestro. La Tierra como sistema*. https://www.globe.gov/documents/10157/381040/earth_chap_es.pdf
- Programa GLOBE (2005). *Instrumentos de Investigación. Cobertura Terrestre/Biología*. http://www.globeargentina.org/guia_del_maestro_web/cobertura_terrestre_y_biologia/protocolos/instrumentosdeinvestigacion.pdf
- Programa GLOBE Organizaciones: *Escuela Primaria Particular Incorporada N°1345 “Nuestra Señora del Carmen”*. <https://www.globe.gov/web/escuela-primaria-particular-incorporada-n.-1345>

Videos de You tube:

- Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato – INVIERNO: <https://youtu.be/PLMoE8oQKqA>
- Arg1345-ROBLE-Campo Lambertucci - Pujato – VERANO: <https://youtu.be/fhSSZ8dHQ-Q>
- Arg1345-SAUCE LLORÓN – Plaza de las Américas – Pujato – INVIERNO: <https://youtu.be/FXGQacFH6EM>
- Arg1345-ÁLAMO – Parque Bustinza - Pujato – INVIERNO: https://youtu.be/QF2_5H5i61U
- Ceibo de la Plaza San Martin de Pujato <https://youtu.be/HBHm39Tpu7Y>

DESCRIPCIONES/JUSTIFICACIONES DE INSIGNIAS

Ser Colaborador

Para el desarrollo de la investigación han colaborado participantes de otras escuelas asociadas, EETP 449 de Acebal (Santa Fe) y IES Fernando de Rojas de Salamanca (España)

Los estudiantes investigadores han trabajado con roles claramente definidos durante la investigación y lo han hecho de manera colaborativa con los estudiantes de otros centros educativos, compartiendo procedimientos y caracterizaciones de sitios de estudio, en este caso árboles.

El trabajo con estos colaboradores dio la posibilidad de mejorar las habilidades científicas para aplicarlas al proyecto de investigación. Asimismo este trabajo se ha enmarcado en un proyecto colaborativo interinstitucional entre escuelas GLOBE que seguirá el estudio hasta terminar el ciclo escolar 2022.



Ser un científico de datos

Estos investigadores, niños que están en quinto grado de la escuela primaria, han realizado observaciones y han registrado una serie de datos, los han analizado con las herramientas acorde a su edad, han discutido los datos y han obtenido conclusiones sobre ellos.

Así que con estos datos y los de otras escuelas, de Acebal y de Salamanca, pudieron dar una respuesta al problema de investigación planteado con el que comenzaron este estudio, para que cada uno de los estudiantes pueda ser un científico de datos.



Hacer un impacto

El informe describe claramente cómo un problema regional condujo a la pregunta de investigación y establece conexiones entre los impactos locales en árboles de Pujato (Santa Fe) durante el invierno 2021 y el verano 2022, relacionados con sitios de otras localidades Acebal (Santa Fe) y Salamanca (España= dando una mirada global al problema.

Durante el transcurso de este proyecto de investigación los estudiantes con sus descripciones han mostrado la importancia de los árboles contribuyendo a un impacto positivo en la comunidad a la que pertenecen

La investigación contribuyó a un impacto positivo porque promueve una mirada global, promocionando el cuidado y el respeto por la biodiversidad que se desarrolla de la misma manera en Pujato, donde viven los estudiantes investigadores, como en un entorno más alejado como ocurre con los alumnos de Salamanca.

