Comparaciones y efectos de las estaciones en especies arbóreas de Argentina y España

Acebal y Pujato (Santa Fe, Argentina) y Salamanca (España)
2021/2022

Alumnos:
Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi, Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich

Profesor:
Emiliano Vinocur

Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449
"Pago de los Arroyos"

Acebal, Santa Fe
Argentina

Marzo de 2022

ÍNDICE	1
RESUMEN	2
ANTECEDENTES	3
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS	4
INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN LITERARIA	5
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	7
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIÓN	45
MATERIALES GLOBE Y BIBLIOGRAFÍA	47
INSIGNIAS	48

RESUMEN

A partir del Simposio Virtual Internacional de Ciencias GLOBE 2021 (IVSS 2021), se estableció una relación entre la E.E.T.P. N° 449 de Acebal (Argentina), Escuela Primaria N° 1345 "Nuestra Señora del Carmen" de Pujato (Argentina) y IES "Fernando de Rojas" de Salamanca (España).

En este caso, la pregunta de investigación es: ¿Qué similitudes y diferencias se observan, a lo largo de las estaciones del año -2021/2022-, en las mismas especies arbóreas -roble y fresno- ubicadas en regiones climáticas similares de Argentina -Acebal y Pujato - y España -Salamanca-?.

A lo largo de la investigación se hizo hincapié en el Roble de la Plaza "Coronel Domínguez" y el Fresno de la E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos" de Acebal y se compararon con las mismas especies de las otras dos localidades. Se aplicaron los protocolos de GLOBE: Biometría (altura y circunferencia de los árboles) y Fenología (Green-Up, Green-Down y Guía de Colores Vegetales). Además, se realizaron otras actividades: Cromatografía, Vista Microscópica, Historia del Roble y Arquitectura de los Árboles.

Más allá de las similitudes y diferencias que se pudieron establecer, este tipo de temáticas tienen una gran relevancia a nivel mundial, independientemente de la especie que se estudie, las estaciones y los lugares, ya que los árboles purifican el aire, reducen los rayos ultravioletas con su sombra, absorben las emisiones de carbono y funcionan como un pequeño ecosistema donde viven insectos y aves, entre otros aspectos.

Al ser el comienzo de una primera etapa de investigación colaborativo, se pueden mejorar, ampliar, ver y comparar más especies compartidas para llegar a analizar todas las estaciones del año y lograr establecer generalidades.

Igualmente, es destacable la experiencia compartida y vivenciada con los intercambios, videollamadas, el acercamiento que unió a las tres escuelas.

ANTECEDENTES

A partir del Simposio Virtual Internacional de Ciencias GLOBE 2021 (IVSS 2021), se estableció una relación con estudiantes y docentes GLOBE de otros lugares, quienes habían presentado estudios relacionados a la temática de los árboles. En particular, con la Escuela Primaria N° 1345 "Nuestra Señora del Carmen" de Pujato (Santa Fe, Argentina) y el IES Gredos de Ávila, España.

De esos vínculos surgieron durante 2021 algunas propuestas de trabajos colaborativos 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 Salvador Muñoz del Instituto “Fernando de Rojas” de Salamanca (España) 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 Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 “Pago de los Arroyos” de Acebal y Escuela de Educación Secundaria Orientada Particular Incorporada N° 8154 "Santa Justina" de Álvarez deciden coordinar un trabajo colaborativo que se extenderá desde marzo 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 E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos" cursaron durante 2021 el tercer año del nivel secundario técnico. No obstante, en cada escuela (Pujato: nivel primario e IES: nivel secundario) se adaptan los desarrollo 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 llevar el estudio que se presenta a cabo a lo largo de los meses de abril 2021 a febrero 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, sólo algunas que dan cuenta del proyecto colaborativo mayor que finalizarán a finales del ciclo escolar 2022.

En particular, en este trabajo de investigación, 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.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué similitudes y diferencias se observan, a lo largo de las estaciones del año -2021/2022-, en las mismas especies arbóreas -roble y fresno- ubicadas en regiones climáticas similares de Argentina -Acebal y Pujato - y España -Salamanca-?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Observar y describir el aspecto de algunas especies arbóreas localizadas en Argentina -Acebal y Pujato- y en España -Salamanca- a lo largo de las estaciones del año 2021-2022, para señalar y comparar posibles modificaciones que en ellos producen las variaciones climáticas estacionales.

Objetivos específicos:

- Indagar acerca de las especies arbóreas existentes en las localidades.
- Seleccionar especies arbóreas comunes para realizar un estudio comparativo a lo largo de las estaciones.
- Definir los sitios GLOBE de la Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 "Pago de los Arroyos" correspondientes a las especies arbóreas que se incluyen en el estudio comparativo-colaborativo entre Argentina y España a lo largo de las estaciones 2021-2022.
- Describir en detalle cada una de las especies de los diferentes sitios de estudio de la Escuela Técnica N° 449 en diferentes momentos del año complementando con registros fotográficos respectivos.
- 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.
- Comparar y analizar las observaciones realizadas a lo largo de las estaciones del año 2021-2022 para cada uno de los sitios de estudio GLOBE definidos de la Escuela Técnica N° 449 con los de la Escuela Primaria de Pujato y el IES de Salamanca.

INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las especies arbóreas que fueron seleccionadas son aquellas relacionadas con las horas de luz y el clima de la zona. Eso hace que podamos encontrar las mismas especies no autóctonas en distintas partes del planeta. Este hecho es el que ha motivado a describir y comparar las mismas especies arbóreas localizadas en el hemisferio norte en España y en el hemisferio sur en Argentina.

Las horas de luz en ambos países son similares a lo largo del año y además ambas zonas presentan un clima similar correspondiente a las zonas templadas, caracterizado por un clima estacional. Por eso, queremos se observa estás comparaciones que afectan las estaciones en ambos hemisferios a las mismas especies arbóreas.

Al estudiar la fisiología de los árboles caducifolios se ha descrito que comienzan a detener su crecimiento en otoño, y ya están en receso en invierno. Luego, en primavera, el crecimiento comienza nuevamente. Esta sincronización entre planta y entorno asegura su supervivencia durante el ciclo de vida. El receso es una adaptación ecológica de las especies caducifolias para desarrollarse en zonas con inviernos fríos, presentándose como una suspensión temporal del crecimiento vegetal[1].

Existen dos factores principales que determinan la entrada en receso de los árboles caducifolios de zonas templadas. El primero es la acción del sistema fitocromo, y el segundo es el efecto combinado de las bajas temperaturas y la luminosidad. Un fitocromo es un fotorreceptor que reconoce el acortamiento de los días a principios del otoño y se ha determinado que está presente en las hojas y en las yemas.[2]

El segundo factor hace que los árboles sufran una serie de modificaciones fisiológicas que implican tanto una reorganización celular como un descenso en su actividad metabólica, esto les permite una supervivencia ante las bajas temperaturas y las heladas del invierno. Uno de los factores más importantes es la disminución del agua libre en las células que permitirá evitar su congelación. Por otro lado, a medida que avanza la primavera y el verano, los nuevos brotes comienzan a madurar, obteniéndose al final del verano, un tejido externo relativamente endurecido y más resistente al daño por frío.

Una vez acabada la temporada fría los árboles finalizan su fase de receso, en el que las yemas comienzan a despertar. Para ello se han estudiado otros dos procesos responsables: el fitocromo, que detecta las horas de luz diaria, y el frío del invierno. El primero es sencillo, a mayor número de horas de luz hacia la primavera, mayor actividad celular y por tanto, desarrollo de las yemas. Pero el frío del invierno depende de la acumulación de este a lo largo del invierno y esta necesidad varía de unas especies a otras. Parece ser que las

---

[1] Mendoza García, E. (2020). Efecto de la acumulación de horas frío en el porcentaje de floración de cultivares de ciruelo, manzano y duraznero en zonas de valle alto. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, *7*(2), 73-79.

[2] Azcon Bieto, J.; TALON, M.; (2000). Fundamentos de Fisiología Vegetal. MCGRAW HILL Interamericana de España, S.A.U. Edición Universidad de Barcelona.

especies adaptadas a regiones templadas demandan muchas horas de frío para que así no exista el riesgo de que broten cuando aún hay posibilidades de heladas.[3]

[3] Pérez Ortega, J. (2021). Diferencias en el crecimiento de árboles nativos y no nativos en áreas de clima contrastado.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Introducción a los Estudios de Sitio de Acebal, Santa Fe, Argentina.

- Localidad: Acebal, Departamento: Rosario, Provincia: Santa Fe, República Argentina.
- Demografía: 5377 habitantes (según censo 2010)
- Densidad de población: 43,7 hab/km²
- Geografía:
    - Coordenadas geográficas: Latitud: -33.2333, Longitud: -60.8333. (33° 13′ 60″ Sur, 60° 49′ 60″ Oeste)
    - Superficie: 123 km²
    - Altitud: 61 m.
- Clima:
    - Subtropical húmedo (Clasificación climática de Köppen: Cfa)
    - Húmedo y templado en la mayor parte del año. Se lo clasifica como clima templado pampeano, es decir que las cuatro estaciones están medianamente definidas.
    - Hay una temporada calurosa desde octubre a abril (de 18 °C a 36 °C) y una fría entre principios de junio y la primera mitad de agosto (con mínimas en promedio de 5 °C y máximas promedio de 16 °C), oscilando las temperaturas promedio anuales entre los 10 °C (mínima), y los 23 °C (máxima).
    - Llueve más en verano que en invierno, con un volumen de precipitaciones total de entre 800 y 1300 mm al año.
    - Humedad relativa promedio anual: 76%

Ubicación Geográfica

Imagen 1: Geolocalización de Acebal en el mapa de Argentina y Santa Fe. (Fuente: Google Maps)

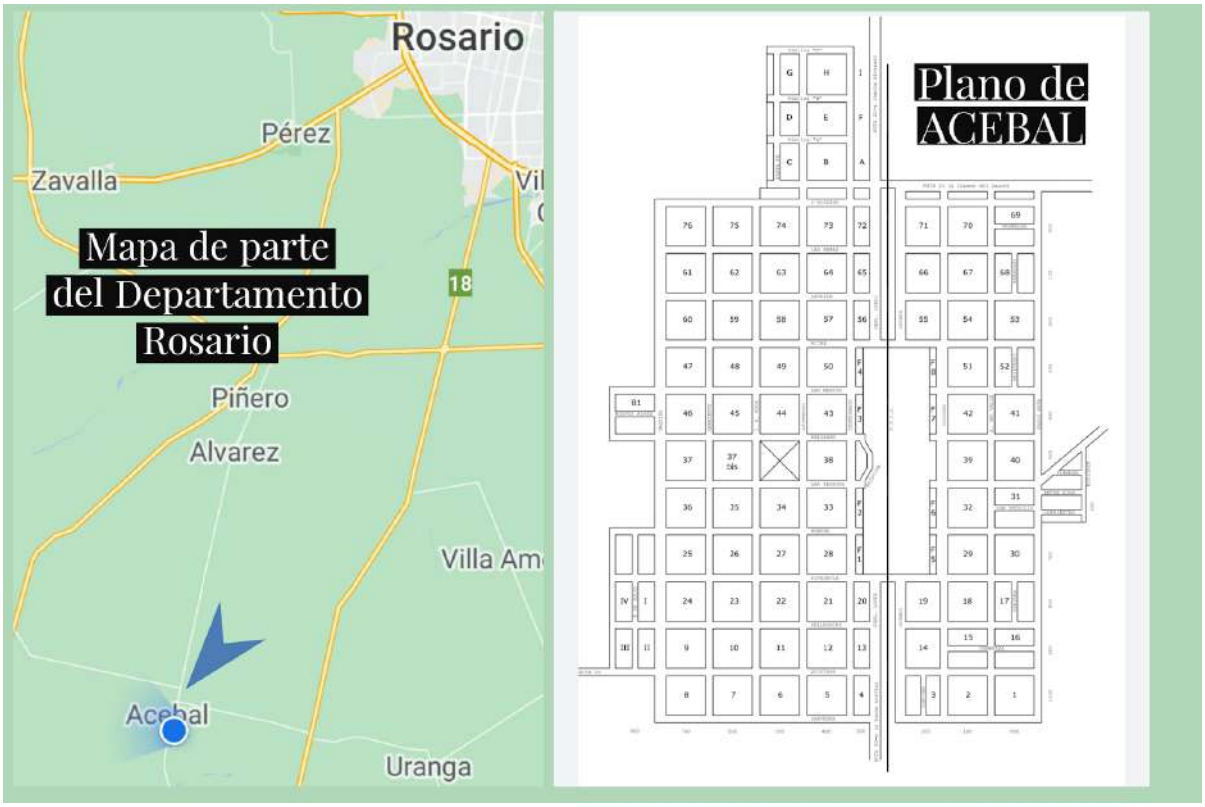

Imagen 2: Geolocalización y Plano de Acebal (Fuente: Google Maps)

Sitios de Estudio

Imagen 3: Mis Organizaciones y Sitios (Fuente: data.globe.gov)

Formulario de Descripción de Sitio 1

Nombre del Sitio: Plaza "Coronel Domínguez"
SITE_ID: 266397

Fecha actual: 24 de septiembre de 2021
Estación descrita en el diagrama de clase: Primavera

Identificación del Centro Escolar:

1. Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos" (Org_ID: 82511701)
2. Dirección del Centro: Simón de Iriondo 1051,Acebal, Santa Fe, Argentina
3. Nombre del Profesor: Emiliano Vinocur
4. Identificación de la Clase: 3er. Año 2da. División

Ubicación del Sitio de Estudio

5. Latitud: -33.241389
6. Longitud: -60.836667
7. Altitud en metros: 71
8. ¿Está situado su sitio de estudio en el interior del continente (a más de 200 km de la costa)? Si
9. Urbano (entorno de ciudad, la mayoría de la superficie del suelo cubierta por cemento u otros materiales construidos por el hombre)

Clima

10. Latitud media (entre los 30° y 60° de latitud)
11. Precipitación media: 105 cm
12. Existen meses de mayor precipitación: Si, llueve más en primavera/verano que en otoño/invierno.

Tiempo

13. La meteorología de su región ¿está influida por alguna dirección (N, E, S, O) en general durante las estaciones que están representada en el diagrama del sitio de estudio como sistema Tierra? No.

Agua

14. ¿Incluye su sitio de estudio parte de un cuerpo de agua, o está situado a unos 100 metros de alguno? No

Suelo

19. ¿Cuál de las tres características siguientes describen mejor su suelo? Rocoso (duro)

Cobertura Terrestre / Biología

20. Describir la Cobertura Terrestre: Baldía: 0%, Cubierta por edificios: 0%, Pavimentada: 25% y Cubierta por árboles, hierbas o arbustos: 75%

21. ¿Qué tipo de animales habitan en su sitio de estudio? Los únicos animales que pudimos observar ese día fueron aves.

22. Por favor describa aquí cualquier cosa que sea especial o inusual de su sitio de estudio: en la Plaza "Coronel Domínguez", ubicada en el centro de la localidad de Acebal, se encuentra el árbol más grande del pueblo que es un roble. Además, es legendario y un punto de encuentro y característico de la localidad.

Imagen 3: Boceto realizado por los alumnos de la manzana de la Plaza "Coronel Domínguez"

Imagen 4: Geolocalización de la Plaza "Coronel Domínguez" (Fuente: Google Earth)

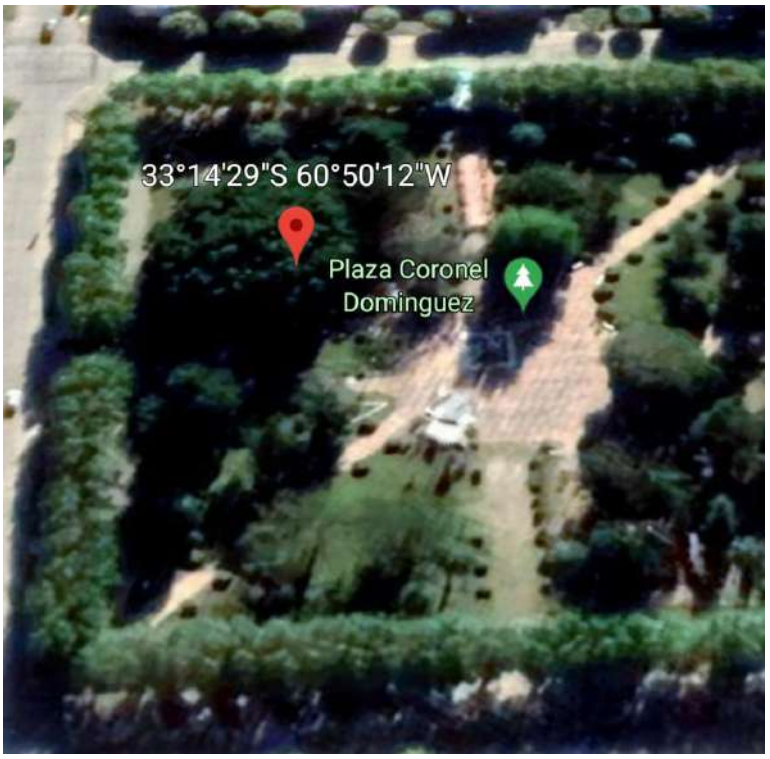

Imagen 5: Geolocalización de la manzana de la Plaza "Coronel Domínguez" (Fuente: Google Earth)

Hoja de definición del sitio fenológico 1

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Nombre de los investigadores: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi, Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich.
Fecha: 21 de septiembre de 2021

Nombre del Sitio: Plaza "Coronel Domínguez"
Coordenadas:

- Latitud: -33.241389 (Sur)
- Longitud: -60.83666 (Oeste)
- Elevación: 71 metros

Fuente de los datos de localización: GPS

Tipo de sitio: biológico

Árbol, arbusto o césped: Árbol
Género: Quercus
Especie: Quercus Robur L.
Nombre común: Roble

Formulario de Descripción de Sitio 2

Nombre del Sitio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos"
SITE_ID: 266400

Fecha actual: 24 de septiembre de 2021
Estación descrita en el diagrama de clase: Primavera

Identificación del Centro Escolar:

1. Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos" (Org_ID: 82511701)
2. Dirección del Centro: Simón de Iriondo 1051,Acebal, Santa Fe, Argentina
3. Nombre del Profesor: Emiliano Vinocur
4. Identificación de la Clase: 3er. Año 2da. División

Ubicación del Sitio de Estudio

5. Latitud: -33.247778
6. Longitud: -60.833333
7. Altitud en metros: 67
8. ¿Está situado su sitio de estudio en el interior del continente (a más de 200 km de la costa)? Si
9. Urbano (entorno de ciudad, la mayoría de la superficie del suelo cubierta por cemento u otros materiales construidos por el hombre)

Clima

10. Latitud media (entre los 30° y 60° de latitud)
11. Precipitación media: 105 cm
12. Existen meses de mayor precipitación: Si, llueve más en primavera/verano que en otoño/invierno.

Tiempo

13. La meteorología de su región ¿está influida por alguna dirección (N, E, S, O) en general durante las estaciones que están representada en el diagrama del sitio de estudio como sistema Tierra? No.

Agua

15. ¿Incluye su sitio de estudio parte de un cuerpo de agua, o está situado a unos 100 metros de alguno? No

Suelo

19. ¿Cuál de las tres características siguientes describen mejor su suelo? Rocoso (duro)

Cobertura Terrestre / Biología

20. Describir la Cobertura Terrestre: Baldía: 50%, Cubierta por edificios: 30%, Pavimentada: 5% y Cubierta por árboles, hierbas o arbustos: 15%

21. ¿Qué tipo de animales habitan en su sitio de estudio? Los únicos animales que pudimos observar ese día fueron aves.

22. Por favor describa aquí cualquier cosa que sea especial o inusual de su sitio de estudio: la Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos" está ubicada al Sureste de la localidad de Acebal, se caracteriza por su espacio verde y su cercanía con el campo. Además, cuenta con una gran cantidad de árboles que rodean todo el edificio escolar.

-

Imagen 6: Geolocalización de la E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos (Fuente: Google Earth)

Hoja de definición del sitio fenológico 2

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Nombre de los investigadores: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi, Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich.
Fecha: 21 de septiembre de 2021

Nombre del Sitio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos"
Coordenadas:
Latitud: -33.247778
Longitud: -60.833333
Altitud en metros: 67

Fuente de los datos de localización: GPS

Tipo de sitio: biológico

Árbol, arbusto o césped: Árbol
Género: Fraxinus
Especie: Fraxinus Excelsior
Nombre común: Fresno

Ubicación de Sitio de Pujato, Argentina
Datos brindados por la Escuela Primaria N° 1345 "Nuestra Señora del Carmen"

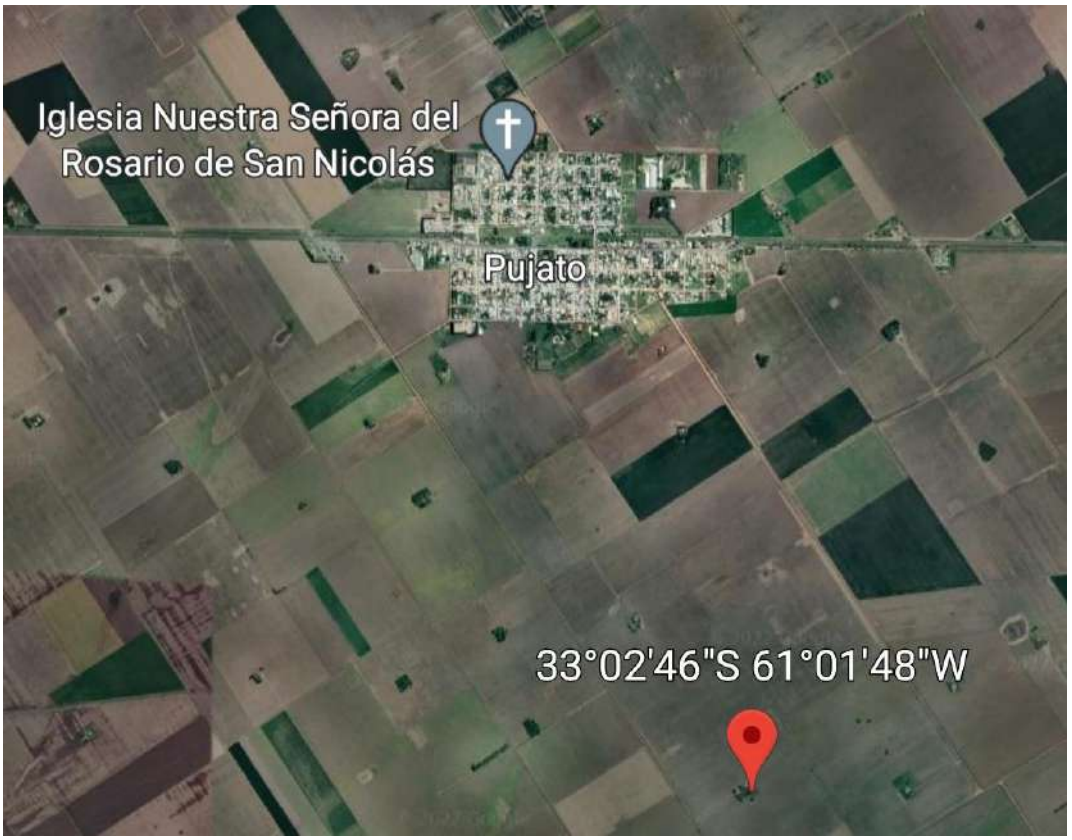

Imagen 7: Geolocalización del Roble de la localidad de Pujato (Fuente: Google Earth)

Ubicación de Sitio de Salamanca, España
Datos brindados por el IES "Fernando de Rojas"

Imagen 8: Geolocalización del Roble y Fresno en el Parque de los Jesuitas de Salamanca, España (Fuente: Google Earth)

Recopilación de datos

- Biometría
  - *Altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos:*
    - Característica de la actividad: medir la altura de los árboles.
    - Materiales y herramientas: formulario de descripción de sitio, App GLOBE Observer, hoja de datos de altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos, lapiceras.
    - Procedimiento: determinar la especie a estudiar,
  - *La circunferencia de los árboles;*
    - Característica de la actividad: realizar mediciones de circunferencia de los árboles de las especies seleccionadas.
    - Materiales y herramientas: cinta métrica flexible, hoja de datos de circunferencia de los árboles, bolígrafo.
    - Procedimiento: la circunferencia de los árboles es una medida común usada por los ecólogos. Es la medida alrededor del tronco del árbol (Diámetro) a la altura del pecho de una persona (1.35 m). Medir la circunferencia del árbol a esa altura en centímetros y registrar los datos.

- Fenología

  - *Protocolo Green-Up:*
    - Característica de la actividad: realizar la medida de las hojas.
    - Materiales y herramientas: regla con mm, lapicera, hoja de datos de Green-Up, Guía de Campo de Green-Up, Guía de Especies Locales, Celular para registro de fotos.
    - Procedimiento: para las observaciones del Green-Up, el largo de la hoja se mide desde la base de la misma hasta la punta. No se debe incluir ni el tallo de la hoja, ni el pecíolo como parte de la misma.

- *Protocolo Green-Down:*
  - Características de la actividad: Observar cambios estacionales en la hoja, identificar especies vegetales y estudiar el color dominante de la hoja.
  - Materiales y herramientas: Celular para capturar fotográficamente y GPS, lápices, Guía de Colores Vegetales de GLOBE, hoja de datos Green-Down.
  - Procedimiento: Examinar las hojas utilizando la Guía de Colores Vegetales de GLOBE para estimar el color predominante de cada hoja. Por ejemplo, si la hoja 1 aparece coloreada en un 60% 5G 7/12 y en un 40% 2.5 Y8/10, se debe reportar el color como 5G 7/12.

Otras actividades que se realizaron

- *Cromatografía*
  - Característica de la actividad: proceso para poder visualizar los pigmentos presentes en las hojas de los árboles.
  - Materiales y herramientas: vasos de precipitado, frascos, hojas verdes, hojas secas, papel secante, alcohol, tijeras, lapicera.
  - Procedimiento: corta las hojas en trocitos y machaca en el mortero con un chorrito de alcohol, añadir un poco más de alcohol y pon la mezcla en un tarro. Dejar macerar. Poner ambos extractos de hojas en dos vasos. Cortar dos tiras de papel cromatográfico e introducir los en los vasos/frascos. Esperar varias horas. Observar las bandas de colores, son los pigmentos de las hojas.
- *Visualización microscópica*
  - Característica de la actividad: proceso para poder visualizar de manera microscópica las hojas de los árboles.
  - Materiales y herramientas: Microscopio Micro Lens+ (Neewer 60x-100x ZOOM) para Celulares.
  - Procedimiento: colocar la lente en el celular, realizar las observaciones pertinentes y capturar fotografías con el celular.
- *Historia del Roble y relación con el pueblo.*
  - Característica de la actividad: indagar acerca de la historia del Roble para poder entender la importancia para la localidad.
  - Materiales y herramientas: Recopilación de datos del sitio web de la localidad.
  - Procedimiento: trabajo grupal y de selección de información relevante.
- *Arquitectura de los árboles*
  - Característica de la actividad: Cada árbol tiene su programa específico de crecimiento, controlado por los genes.
  - Materiales y herramientas: hojas, fotografías, lapiceras, programa de dibujo digital: Sketchbook y dibujos de "Arquitectura de los Árboles" según Francis Halle.

RESULTADOS

Roble de la Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal, Santa Fe, Argentina.

Hoja de Datos de Altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos.

Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Sitio: Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal, Santa Fe, Argentina. SITE_ID: 266397
Hora de las mediciones: 2022 febrero 26 16:05:00
Anotado por: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi.

Datos de la APP GLOBE OBSERVER

- Especie seleccionada: ROBLE
- Lectura de la altura en metros: 19,53

Imagen 9: Medición de Altura del Roble a través de la APP GLOBE OBSERVER

Hoja de datos de circunferencia de los árboles.

Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Sitio: Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal, Santa Fe, Argentina. SITE_ID: 266397
Hora de las mediciones: 2022 febrero 26 16:05:00
Anotado por: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi.

Datos:
Especie seleccionada: ROBLE
Circunferencia del árbol en cm: 460

Hoja de datos Green-Up de árboles y arbustos

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 "Pago de los Arroyos".
Sitio de Estudio: Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal, Santa Fe, Argentina. SITE_ID: 266397
Nombre de los investigadores: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi.

Nombre científico de la planta: Género: Quercus, Especie: Quercus Robur L.
Nombre regular de la planta: Roble
Ciclo Green-Up: primavera 2021

Fecha: 21 de septiembre de 2021
Hoja 1: 12 cm
Hoja 2: 10 cm

Imagen 10 y 11: Fotografías propias de Roble ambas recolectadas del suelo de la misma fecha en el traspaso de invierno a primavera 2021.

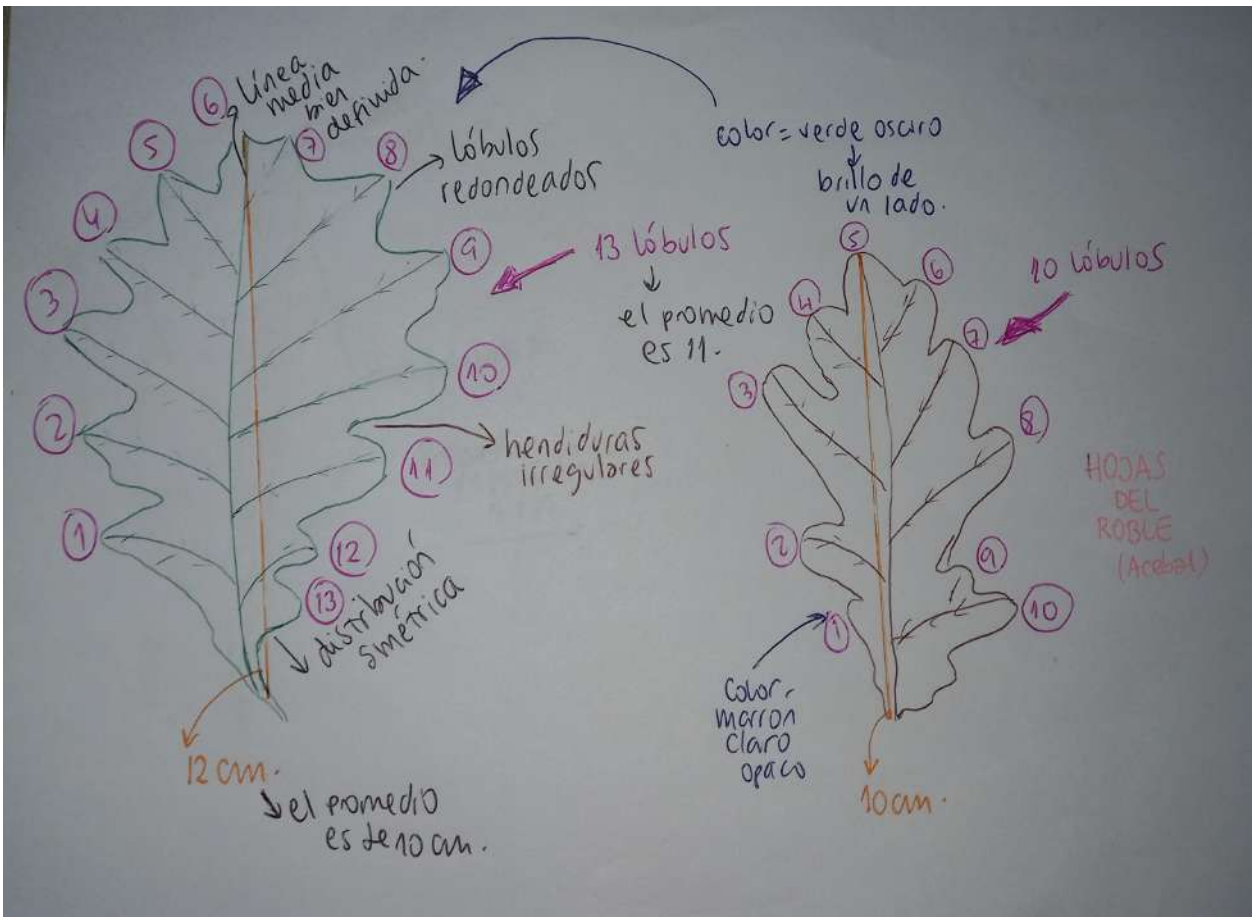

Imagen 12:: Observaciones de las hojas de Roble.

Hoja de datos Green-Down

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 "Pago de los Arroyos".
Sitio de Estudio: Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal, Santa Fe, Argentina. SITE_ID: 266397
Nombre de los investigadores: Pilar Aureli, Ernesto Blanco, Ignacio Brunato, Malena Luppi.

Nombre científico de la planta: Género: Quercus, Especie: Quercus Robur L.
Nombre regular de la planta: Roble
Ciclo Green-Up: primavera 2021

Fecha: 21 de septiembre de 2021
Hoja 1: 5GY 3/2
Hoja 2: 7.5YR 5/4

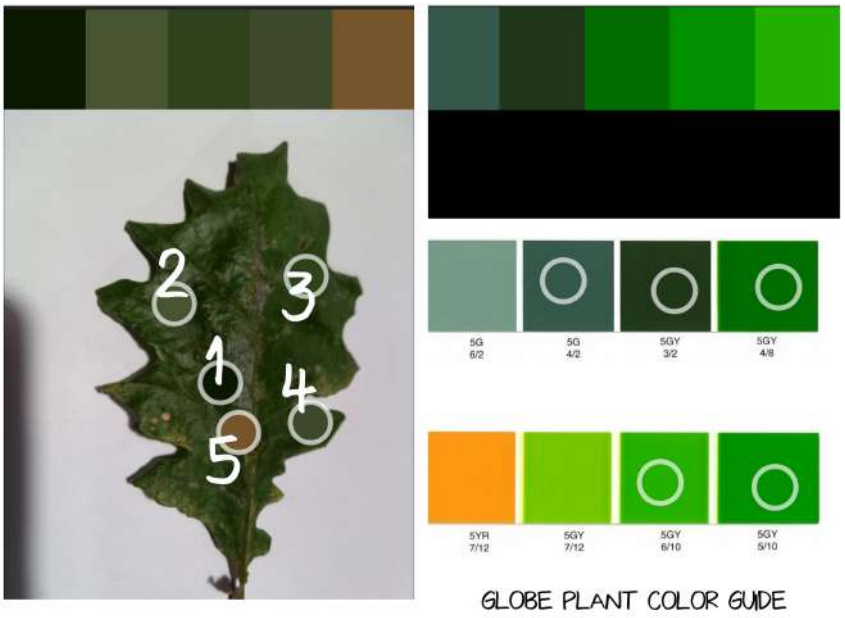

Imagen 13: Utilización del Programa Adobe Capture para establecer el sistema de colores HEX (Hoja Verde de Roble)

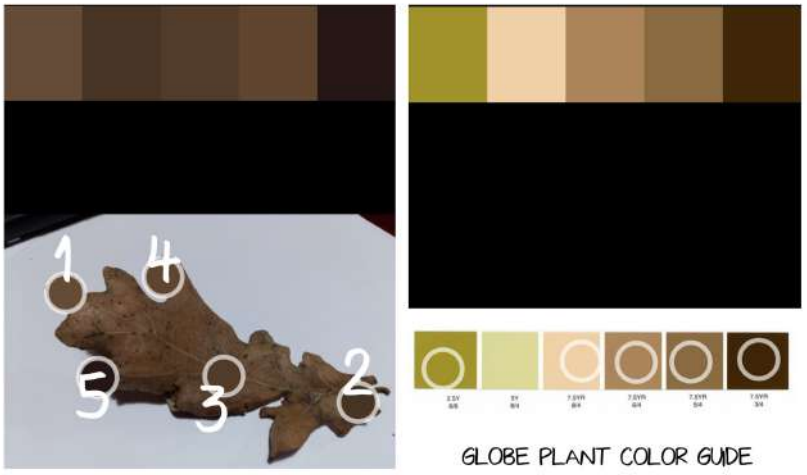

Imagen 14: Utilización del Programa Adobe Capture para establecer el sistema de colores HEX (Hoja Marrón de Roble)

Cuadro de colores HEX y RGB

Tabla N° 1: Hoja de Roble (Verde)					
Muestra	HEX	R	G	B	Referencia
1	0A1800	10	24	0	Verde oscuro del centro
2	475532	71	85	50	Verde claro borde izquierdo
3	2E431C	46	67	28	Verde predominante
4	3D4A2C	61	74	44	Verde borde derecha
5	76552D	118	85	45	Marrón sector central

Tabla N° 2: Hoja de Roble (Marrón)					
Muestra	HEX	R	G	B	Referencia
1	654C38	101	76	56	Extremo superior
2	473425	71	52	37	Extremo inferior
3	523B29	82	59	41	Centro
4	604531	96	69	49	Derecha
5	261616	38	22	22	Izquierda

Imagen 15 y 16: Comparación de Colores de las Hojas Verde y Marrón del Roble a partir de la Guía de Colores Vegetales de GLOBE.

Imagen 17: Guía de Colores Vegetales de GLOBE.

Cromatografía de hojas verdes de roble

Imagen 18 y 19: Preparación del sustrato para la cromatografía en el Laboratorio de Química General de la Escuela.

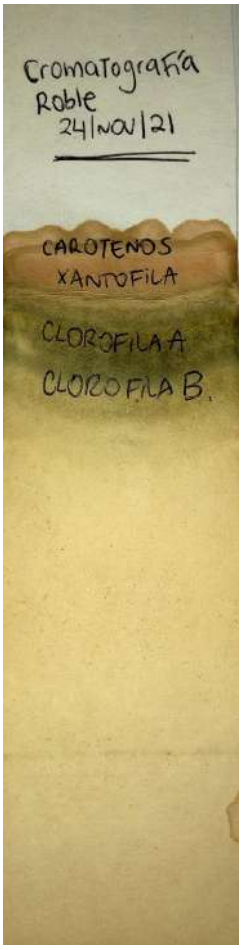

Imagen 20: Resultado de la Cromatografía realizada en las hojas verdes.

Vista microscópica

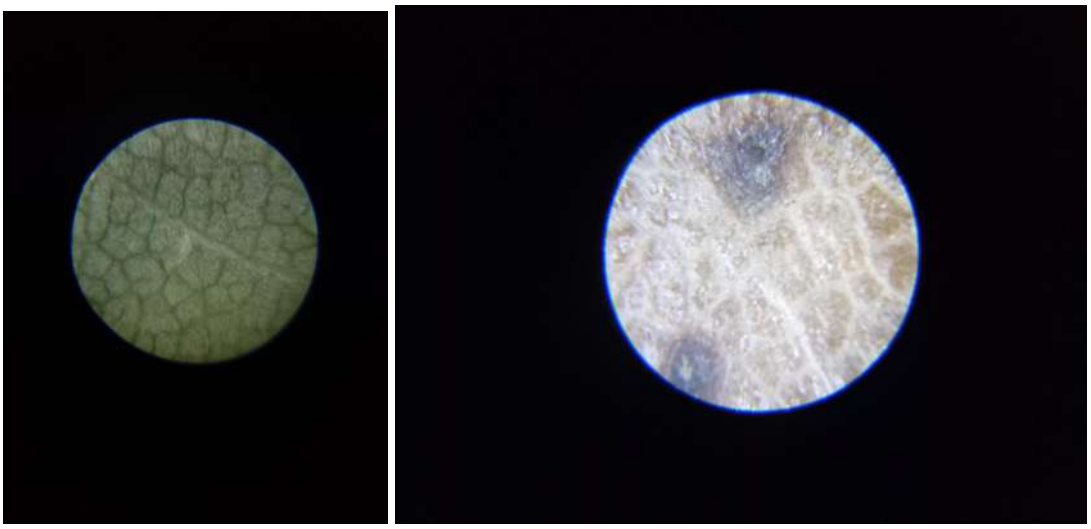

Imagen 21 y 22: Capturas fotográficas de las observaciones microscópicas de la hoja verde (izquierda) y de la hoja marrón (derecha) del Roble.

Historia del Roble

El Sr. Rene Bonucci, historiador aficionado de los sucesos de la localidad de Acebal, en su sitio web www.historiadeacebal.com.ar, tiene un apartado donde se obtuvieron los siguientes datos.

- El Roble de la Plaza "Coronel Domínguez" fue donado y plantado por el Sr. Domingo Rossi, ya que poseía un vivero.
- Ida, la hija de Rossi, estuvo presente cuando tenía 10 años en el acto de plantar el árbol en 1946.
- Es difícil precisar con exactitud la edad del roble, ya que el mismo podría haber tenido 5/10/15 años.
- Según lo que establece, como suposición, Bonucci en su sitio, en el 2016 habría cumplido 90 años. Es decir, que en 2022 tendría 96 años aproximadamente y rondaría el centenario de vida.

Acebal, es la capital santafesina de la poesía, es por esto que su máximo referente Don Roque Nosetto en homenaje a este árbol escribió el siguiente poema:

El árbol de la Plaza de mi Pueblo.
(Roque Nosetto)

En medio de la plaza, vigoroso,
alza sus brazos por amor al cielo
un viejo roble. Nadie sabe cuándo
surgió a la vida sin noción del tiempo.

Y en medio de la plaza, silencioso,
el roble sin cesar siguió creciendo,
en ocasión, refugio de los pájaros,
en otras, para sombra del viajero.

Siempre llenó los ojos de verdor y gracia
este sin par amigo del silencio...
Cuando el sol se hace fuego en el estío
a él acuden las muchachas del colegio.

"La Calesita", le dicen los pequeños,
le forman ronda y comienza el juego.
Yo lo miro y lo llamo simplemente:
¡El Árbol de la Plaza de mi Pueblo!

Comparación de fotografías

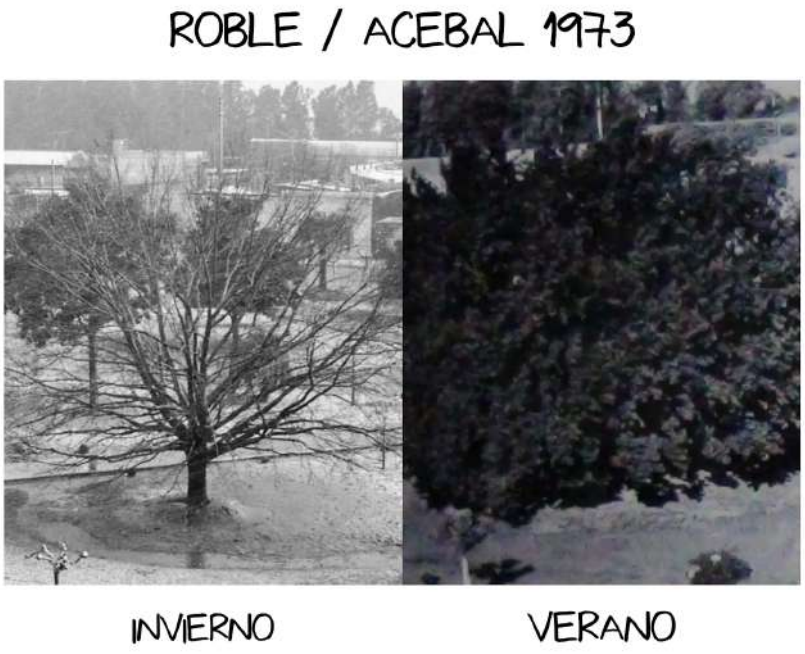

Imagen 23: Fotografías del Sr. René Bonucci

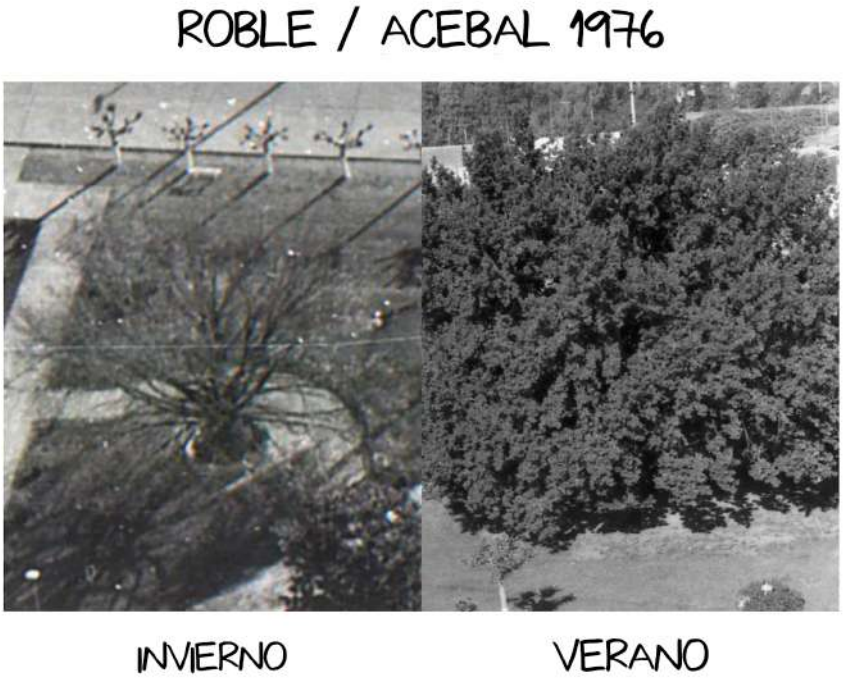

Imagen 24: Fotografías del Sr. René Bonucci

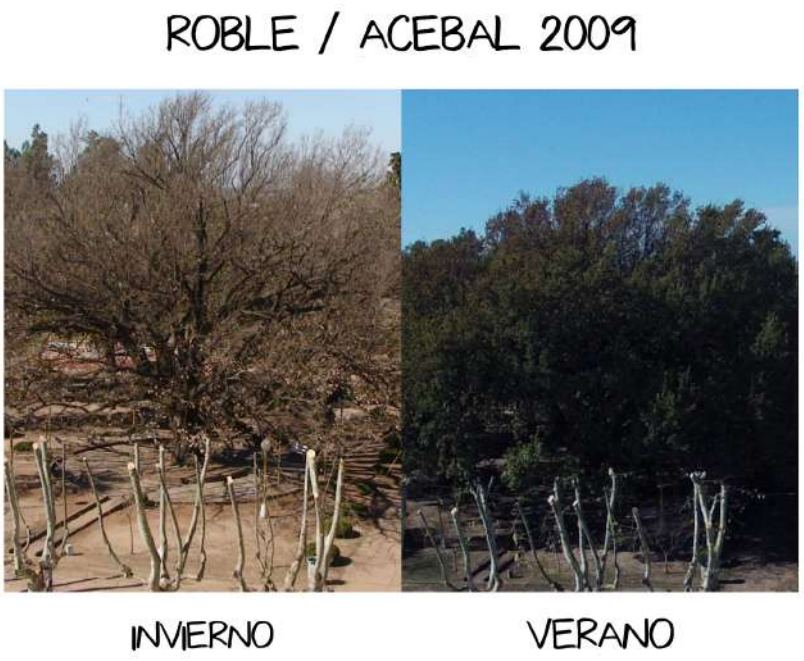

Imagen 25: Fotografías del Sr. René Bonucci

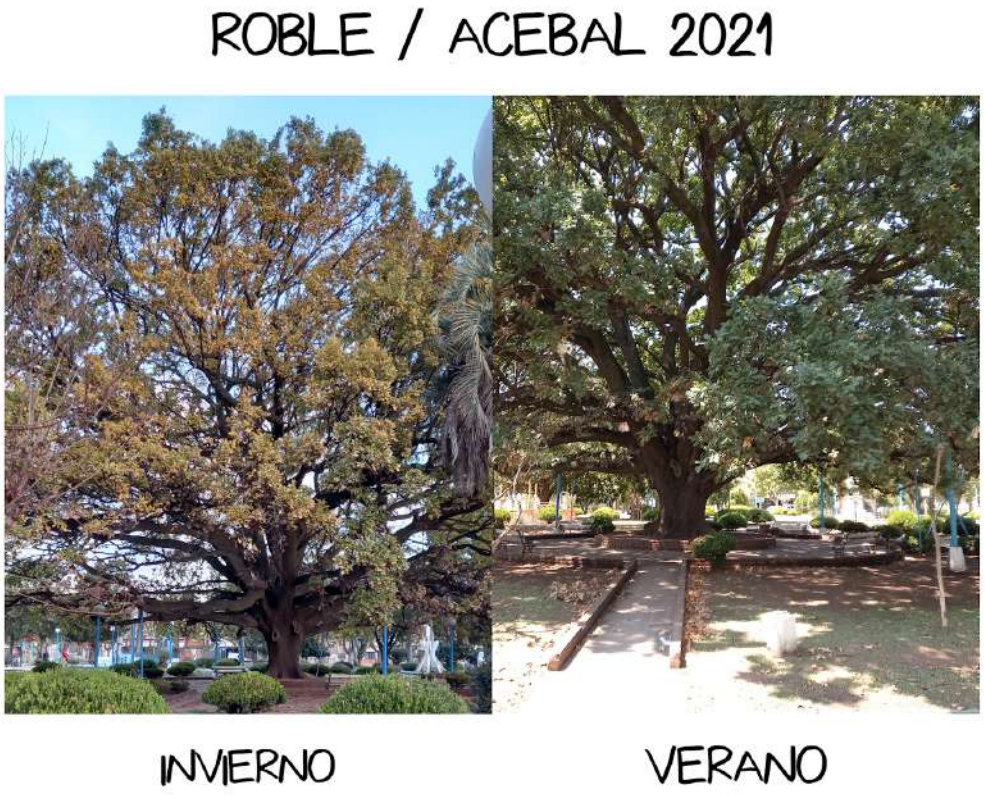

Imagen 26: Fotografías propias

Arquitectura del Roble

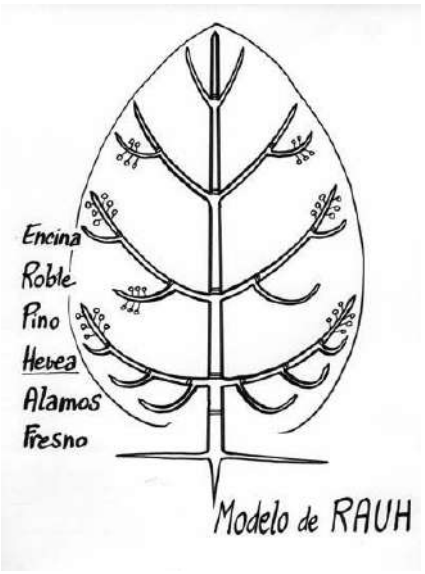

Imagen 27: "Modelo de RAUH" Arquitectura de los Árboles de Francis Halle

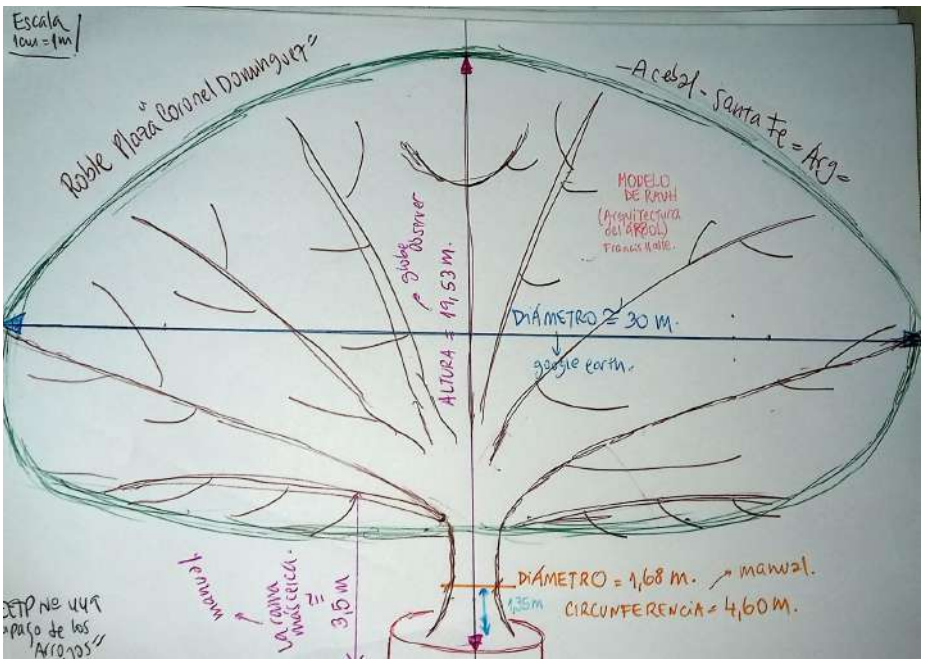

Imagen 28: Dibujo propio a escala, teniendo en cuenta los datos obtenidos y la arquitectura de los árboles propuesta por Halle.

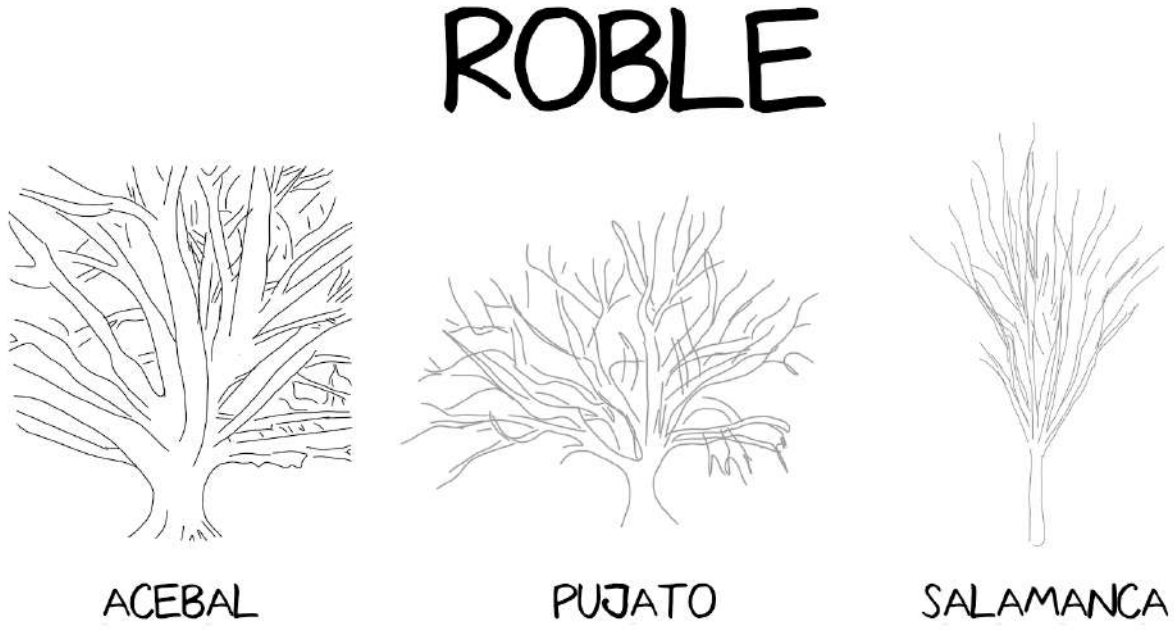

Imagen 29: Dibujo digital propio realizado en la App SketchBook comparando los árboles de Acebal, Pujato y Salamanca.

Fotografías de los robles de Pujato (Argentina) y Salamanca (España)

Imagen 30 y 31: Roble de Pujato (Izquierda. Crédito: Escuela Primaria N°1345) Roble de Salamanca (Derecha. Crédito: IES Fernando de Rojas)

Fresno de la E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos". Acebal, Santa Fe, Argentina.

Hoja de Datos de Altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos.

Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Sitio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos". SITE_ID: 266400
Hora de las mediciones: 2022 febrero 13 15:12:00
Anotado por: Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich

Datos de la APP GLOBE OBSERVER
Especie seleccionada: FRESNO
Lectura de la altura en metros: 7,23

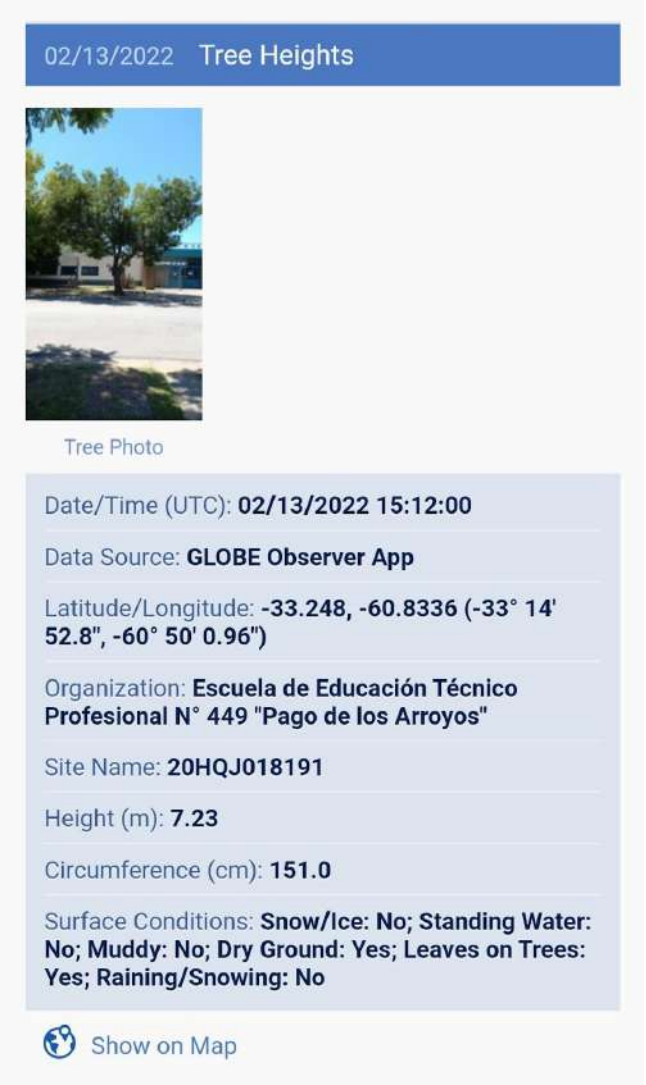

Imagen 32: Medición de Altura del Fresno a través de la APP GLOBE OBSERVER
Hoja de datos de circunferencia de los árboles.

Nombre del Centro: Escuela de Educación Técnico Profesional N° 449 "Pago de los Arroyos"
Sitio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos". SITE_ID: 266400
Hora de las mediciones: 2022 febrero 13 15:12:00
Anotado por: Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich

Datos:
Especie seleccionada: FRESNO
Circunferencia del árbol en cm: 151

Hoja de datos Green-Up de árboles y arbustos

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 "Pago de los Arroyos".
Sitio de Estudio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos". SITE_ID: 266400
Nombre de los investigadores: Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich

Nombre científico de la planta: Género: Fraxinus
Nombre regular de la planta: Fraxinus Excelsior
Ciclo Green-Up: primavera 2021

Fecha: 21 de septiembre de 2021
Hoja 1: 13 cm

Imagen 33: Fotografías propias de las hojas de Fresno recolectadas del suelo de la misma fecha en el traspaso de invierno a primavera 2021.

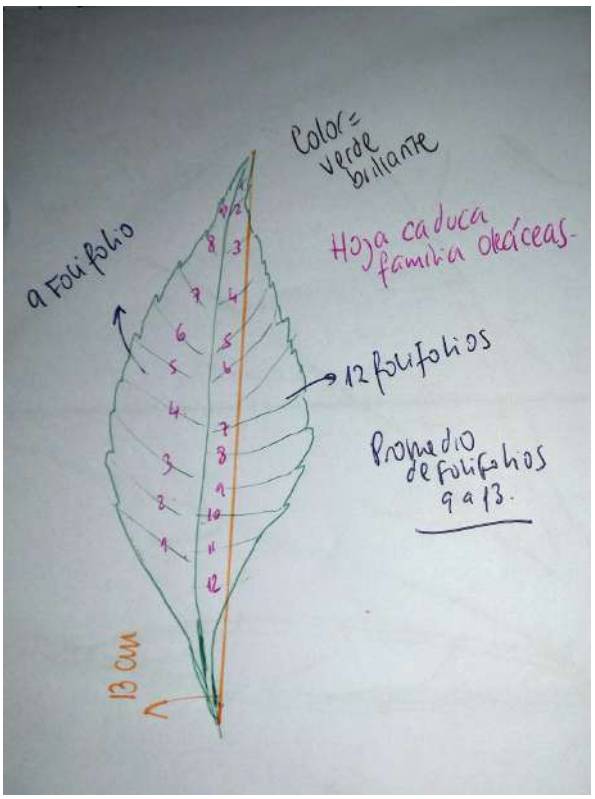

Imagen 34: Observaciones de la hoja de Fresno.

Hoja de datos Green-Down

Nombre de la Escuela: Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 "Pago de los Arroyos".
Sitio de Estudio: E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos". SITE_ID: 266400
Nombre de los investigadores: Alejo Medicina, Morena Pagnacco, Aixa Stapich, Clara Stapich

Nombre científico de la planta: Género: Fraxinus
Nombre regular de la planta: Fraxinus Excelsior
Ciclo Green-Up: primavera 2021

Fecha: 21 de septiembre de 2021
Hoja 1: 5 GY 3/2

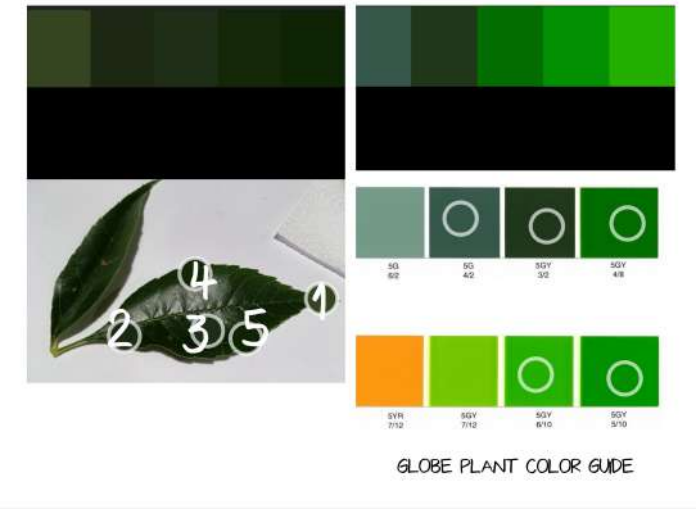

Imagen 35: Utilización del Programa Adobe Capture para establecer el sistema de colores HEX (Hoja de Fresno)

Cuadro de colores HEX y RGB

Tabla N° 3: Hoja de Fresno					
Muestra	HEX	R	G	B	Referencia
1	354521	53	69	33	Superior
2	1C2814	28	40	20	Inferior
3	1F2E16	31	46	22	Medio (predominante)
4	142709	20	39	9	Izquierda
5	0F2305	15	35	5	Derecha

Imagen 36: Comparación de Colores de la Hoja de Fresno a partir de la Guía de Colores Vegetales de GLOBE.

Cromatografía de hojas verdes y secas de Fresno.

Imagen 37 y 38: Preparación de la experiencia para la cromatografía en casa de los alumnos.

Imagen 39: Resultado de la Cromatografía. Hojas Verdes (Izquierda) Hojas Marrones (Derecha)

Vista microscópica

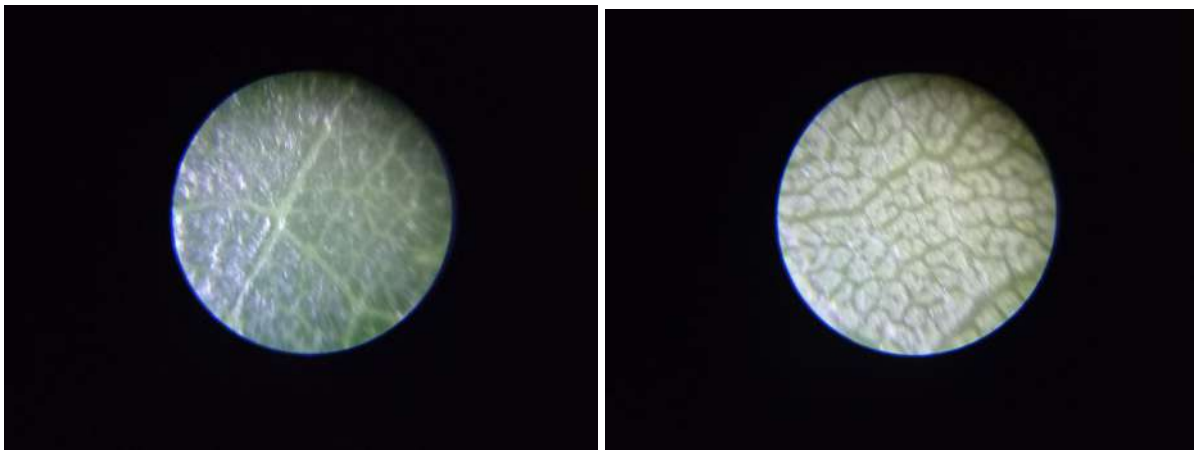

Imagen 40 y 41: Capturas fotográficas de las observaciones microscópicas de la hoja verde del Fresno. Frente (izquierda) Dorso (derecha)

Comparaciones fotográficas

Imagen 42: Observación de las fotografías propias de las cuatro estaciones del Fresno de Acebal

Imagen 43: Izquierda fotografía propia del 21 de marzo de 2021 (Acebal, Argentina) y Derecha Fotografía del IES "Fernando de Rojas" del 3 de noviembre de 2021 (Salamanca, España)

Imagen 44: Fotografías tomadas el 3 de noviembre de 2021. Izquierda (Crédito: EETP 449) Derecha (Crédito: IES FERNANDO DE ROJAS)

Anotaciones marginales sobre fotografías

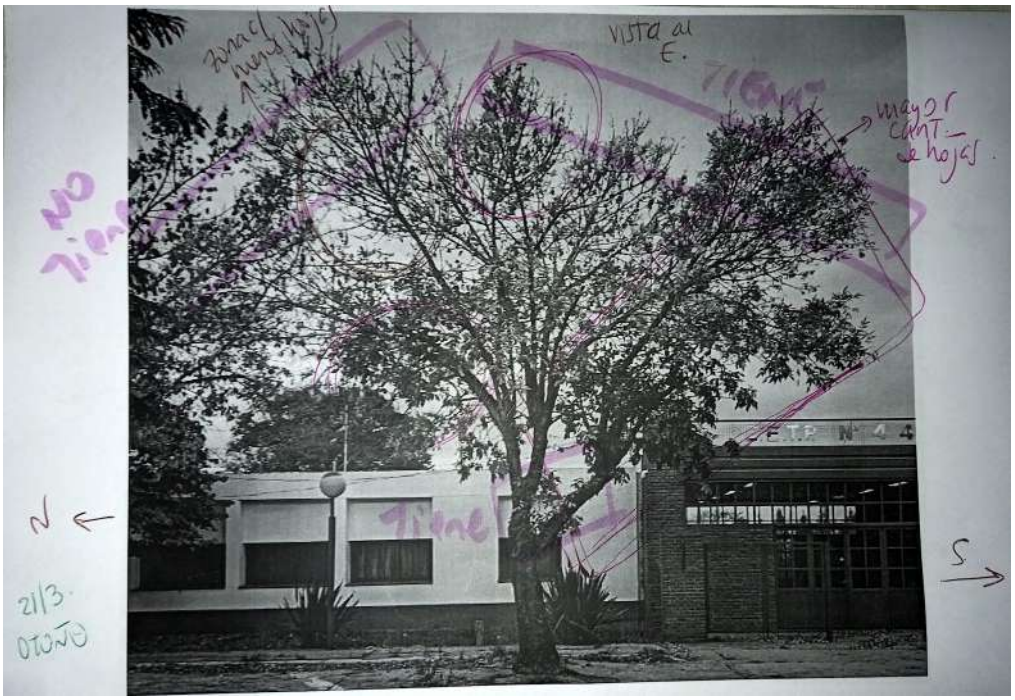

Imagen 45: Anotaciones sobre fotografía propia del 21/03/2021 (Otoño)

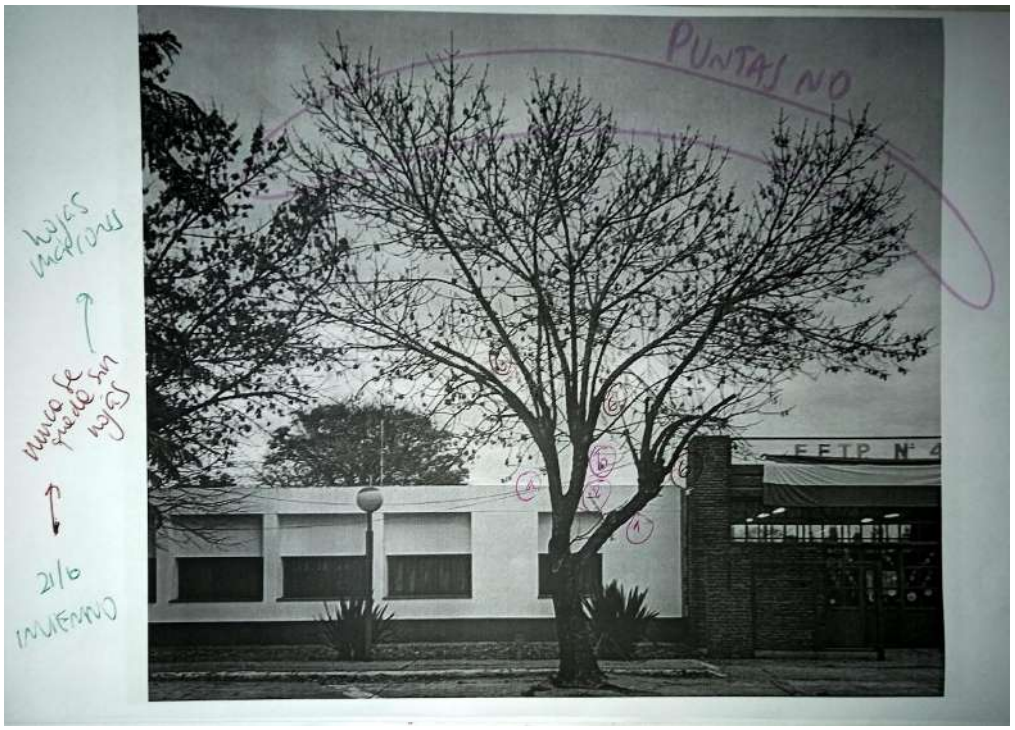

Imagen 46: Anotaciones sobre fotografía propia del 21/06/2021 (Invierno)

Imagen 47: Anotaciones sobre fotografía propia del 21/09/2021 (Primavera)

Imagen 48: Anotaciones sobre fotografía propia del 21/12/2021 (Verano)

DISCUSIÓN

Tablas N° 4 y 5: Comparación de altura y circunferencia del roble y el fresno de Salamanca (España) y Acebal (Argentina)

Tabla N° 4: ROBLE	Salamanca (España)	Acebal (Santa Fe)
Altura	10,95 metros	19,53 metros
Circunferencia	73 centímetros	460 centímetros

Tabla N° 5: FRESNO	Salamanca (España)	Acebal (Santa Fe)
Altura	4,65 metros	7,23 metros
Circunferencia	84 centímetros	1,51 centímetros

Según lo que podemos observar, en primer lugar, es la gran diferencia en las circunferencias ya que se sextuplica el roble y casi duplica el fresno. En cuanto a la altura, podría decirse que no llegan a duplicarse pero se aproximan.

Se cree, que estás diferencias se dan por el motivo de los años se los árboles, el roble de Salamanca, a simple vista pueden verse ramas centrales jóvenes de un color claro mientras que el de Acebal es casi centenario. En cambio, los fresnos tienen la mayor semejanzas y acá no se puede establecer diferencia de edades.

Tabla N° 6 : Comparación de las hojas verde y marrón del roble de la Plaza "Coronel Domínguez" de Acebal (Argentina)

Tabla N° 6: Hojas de Roble	Verde	Marrón
Medida (cm)	12	10
Cantidad de Lóbulos	13	10
Línea media	Bien definida	Bien definida
Distribución simétrica	Si	Si
Forma de los lóbulos	Redondeado	Redondeadas pero dobladas hacia adentro
Hendiduras	Irregulares	Irregulares pero son muy notorias y definidas

Según los datos generales de los robles, estas hojas están en los parámetros de similitud de la especie. Cabe destacar que ambas hojas se encontraron en la base del árbol y se mantiene las características salvo en las formas de los lóbulos y hendiduras que se encuentran cerrándose hacia el centro de la hoja.

Tabla N° 7: Comparación del Roble (Acebal) en las estaciones invierno y verano a través del tiempo.

Tabla N° 7: Roble	Invierno	Verano
1973	Tronco chico, plantado en el suelo, ramas para los costados y para arriba. No tiene hojas. Fotografía del día que nevó.	Cantidad abundante de hojas que desde arriba no se puede ver el suelo.
1976	Tiene cantero que lo rodea, aumento notorio de las ramas con algunas hojas.	
2009	Gran cantidad de ramas y tiene hojas marrones en sus ramas. Ya tiene la construcción donde uno se puede sentar.	
2021	Por la época hay mezcla de hojas verdes, marrones y amarillas, sus ramas han crecido aún más para los costados.	

Las mayores variaciones se pueden ver reflejadas en invierno, ya que su follaje en verano es en gran cantidad y se mantiene a lo largo de los años. En cambio, si se puede ver esa evolución y crecimiento a lo largo de los años en la época fría. Además, se puede ver cómo fue variando su alrededor para convertirse en un cantero central con caminito alrededor y bancos donde los visitantes pueden disfrutar de su sombra.

Tabla N° 8: Comparación de los Robles de Acebal, Pujato y Salamanca.

Tabla N° 8 ROBLE	Acebal	Pujato	Salamanca
Estación	Invierno	Invierno	Otoño
Edad del árbol	Añejo, casi centenario	Añejo, casi centenario	Aparentemente, joven.
Ubicación	Plaza	Campo	Plaza
Follaje	Tiene	No tiene	Tiene
Forma	Ensanchamiento, con sostén para ramas pesadas, se han cortado algunas ramas para la convivencia	Aparentemente natural, sin modificaciones por el hombre	Crecimiento vertical con ramas nuevas que nacen desde el centro para arriba.
Contextura	Grande	Grande	Media

Dos árboles antiguos en un mismo territorio, casi de las mismas épocas, el de Acebal con más cuidados por la zona donde está, el otro en un hábitat más natural por estar rodeado de campo y la zona rural de Pujato. En cambio, el de Salamanca se encuentra un poco más contenido con proyección de crecimiento por sus ramas.

Tabla N° 9 Comparaciones de forma, colores, microscópica y cromatografía de las hojas verdes de Fresno y Roble de Acebal.

Tabla N° 9	Fresno	Roble
Color	5GY 3/2 Verde oscuro brilloso	5GY 3/2 Verde oscuro con variedades
Cromatografía	Se pueden ver los diferentes pigmentos	Se pueden ver con claridad la segmentación de los diferentes pigmentos
Microscopio	Irregular sin tanta definición, se nota la humedad	Subpartes bien delimitadas, se nota la humedad
Forma	Simétrica pero redondeada en general, no tiene hendiduras	Simétrica en sus lóbulos redondeados y tiene hendiduras.

La mayor similitud está dada en su color, según la Guía de Colores Vegetales de GLOBE, y que se presentan los diferentes pigmentos cromatográficos (aunque en el roble la separación es más notoria, esto puede variar por el papel y el tiempo). En cuanto a la fisonomía, las hendiduras hacen el cambio notorio ya que ambas son simétricas y parecidas a las de sus especies.

Tabla N° 10: Comparación de la "Arquitectura de los Árboles" según Francis Halle.

Tabla N° 10	Fresno	Roble
Arquitectura	Modelo de Rauh	Modelo de Rauh

Francis Halle plantea que los árboles no tienen su copa al azar, sino que mantiene ciertas regularidades salvo que por consecuencias ecológicas o por el hombre sean modificadas. En el caso del Roble y el Fresno comparten el mismo modelo el que se llama Rauh. Lleva este nombre porque fue un botánico alemán de alto reconocimiento. Las características[4] que se comparten son las siguientes y pueden verse reflejadas en ambas especies:

- Tronco y ramas verticales,
- Ramificación rítmica
- Floración lateral.
- Muchos árboles tienen este programa de desarrollo, tanto en el trópico como en las regiones templadas.

Tabla N° 11: Comparación de las observaciones de las cuatro estaciones del 2021 del Fresno de la E.E.T.P. N° 449 "Pago de los Arroyos" de Acebal (Argentina)

Tabla N° 11: FRESNO de Acebal (Argentina)	
Estación	**Características**
Otoño	● Sector inferior: tiene ramas con hojas verdes y amarillas ● Sector arriba a la izquierda: poca cantidad y mayoritariamente amarillas. Empiezan a aparecer hojas marrones. ● Sector medio: a pesar que aparecen algunas hojas amarillentas, hay ramilletes muy marcados de verdes oscuros, sobre la derecha es donde más predominan las hojas verdes. En el sector superior ya hay hojas marrones. ● Sector arriba derecha: las puntas se encuentran sin hojas, se mezclan amarillas con verdes y aparece un sector de hojas marrones en el medio.

[4] Halle, F. (2009). Arquitectura de los Árboles. *XXXII Jornadas Argentinas de Botánica.* Huerta Grande, Córdoba.

Invierno	● Sector inferior: quedó sin ramas y sin hojas ● Sector arriba a la izquierda: en la zona media hay muy pocas hojas, luego amarronadas y en las puntas de las ramas no se observan hojas. ● Sector medio: solo las ramificaciones superiores tienen hojas marrones. ● Sector arriba derecha: es en el sector donde hay más hojas de color marrón.
Primavera	● Sector inferior: engrosamiento de una rama ● Sector arriba a la izquierda: todavía hay hojas marrones y se empiezan a mezclar con las amarillas, hay zonas que no tiene hojas (como las puntas) ● Sector medio: es la que más follaje tiene, ya empezando a tomar color de un verde oscuro brilloso. ● Sector arriba derecha: ya las puntas empiezan a tener más hojas, hay mezcla de hojas de marrón (las más altas), verde claro (zona media) y verde oscuro (inferior)
Verano	● Sector inferior: las ramas caen, ya que son las más pequeñas, por el peso de la cantidad de hojas que tienen. Son todas de color verde oscuro. ● Sector arriba a la izquierda: es el sector que tiene menor cantidad de hojas, igualmente es notable este sector ya que se empieza a mezclar con el árbol de al lado. ● Sector medio: color verde oscuro arriba y abajo, en la zona central un verde intermedio igualmente brillante. ● Sector arriba derecha: el crecimiento es notable y el follaje crece libremente hay un par de ramas sin hojas porque son las afectadas por algunos vientos de las tormentas del lado sur. También el color es verde oscuro.

Acá puede verse amplificado lo que propone Francis Halle con el modelo de Rauh para el Fresno. Asimismo, es muy notorio los cambios que se van produciendo a lo largo de cada una de las cuatro estaciones del año. Los factores como las temperaturas, vientos, humedad, hacen que se vaya viendo toda esta transformación cíclica. También, puede observarse que nunca se quedan sin hojas en su totalidad, sino que conviven amarillas, marrones y verdes en las épocas de períodos de transición, marrones en invierno y verdes en verano.

Tabla N° 12: Comparación del Fresno de Acebal (otoño y primavera) y Salamanca (otoño)

Tabla N° 12 FRESNO	Estación	Características
Salamanca 03/11/2021	Otoño	Un tronco central que se subdivide en dos grandes ramas de las cuales una se subdivide en dos y a partir de ahí salen las ramificaciones. La acumulación de hoja se da en las puntas y en cantidad que es notorio su peso. Las ramas en el sector medio cuentan con algunas hojas secas de color marrón, como en el resto del árbol.
Acebal 21/03/2021	Otoño	Un tronco central que se subdivide en dos grandes ramas de las cuales una se subdivide en dos y a partir de ahí salen las ramificaciones. La acumulación de hoja se da en la mitad derecha del árbol, donde aún predominan hojas de color verde, marrones y amarillas. En camino del otro lado ya hay mayor cantidad de marrones. Sus puntas están sin hojas.
Acebal 03/11/2021	Primavera	Un tronco central que se subdivide en dos grandes ramas de las cuales una se subdivide en dos y a partir de ahí salen las ramificaciones. La acumulación de hoja se da en el centro y la derecha del árbol, donde aún predominan hojas de color verde que va del color claro al oscuro. Igualmente, el follaje se empieza a intensificar ya que en nuestra primavera del mes de noviembre la temperatura ya comienza a aumentar notoriamente, la humedad se intensifica y es un mes con grandes lluvias en la primera quincena.

CONCLUSIÓN

Si bien, este es un comienzo de un trabajo de investigación colaborativo entre dos localidades del sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina que son Acebal y Pujato y la ciudad de Salamanca, España, estos datos relevados corresponden a un punto de vista al compartir del material que se ha desarrollado y compartido.

Pero, sin dudas, este primer panorama comparativo permite ver y analizar las similitudes y diferencias entre el mismo árbol a través del tiempo y las estaciones, en relación con otra especie y con el mismo situado en otro lugar.

A partir de las observaciones que hemos realizado, nosotros en particular, se puede establecer las siguientes conclusiones iniciales, las cuales permitirán en un futuro hacer un análisis más exhaustivo y detallado de la situación.

Similitudes:

- En cuanto a la Arquitectura de los Árboles, según Francis Halle, tanto el fresno como el roble forman parte del Modelo de RAUH.
- Las hojas verdes y las marrones del roble, mantienen las formas y características tradicionales y representativas de la especie, teniendo en cuenta que se agudizan las hendiduras en la época del otoño.
- Se asemeja el tronco del Roble de 1973 de Acebal con el Roble actual de Salamanca. Esto se cree por la edad del mismo.
- No varía el follaje del Roble de Acebal en la temporada de verano ya que es tupida y abundante y su sombra es característica, representativa, distinguida y de gran tamaño para la localidad.
- La forma y lo añejo de los Robles de Acebal y Pujato.
- Tanto las hojas del roble como las del Fresno tienen el mismo color (5GY 3/2) según la Guía de Colores Vegetales de GLOBE.

Diferencias:

- En las alturas, circunferencias y aparentemente los años de los árboles seleccionados. Los argentinos son muchos más grandes que el de Salamanca.
- Por estar situado en el medio del campo y los vientos característicos del sur santafesino, el roble de Pujato en invierno no tiene hojas. En cambio, los de Acebal y Salamanca nunca se quedan sin hojas.
- En Otoño, el fresno de Salamanca tiene hojas en las punta y de color marrón, mientras que el de Acebal las puntas no tienen hojas, se acumulan en el centro y hay una gran variedad de colores que van del verde, pasan por el amarillo hasta llegar a marrón.
- El Roble de Acebal ha sufrido modificaciones del hombre por cuestión de sus cuidados y tamaño, mientras que el de Pujato está en su ambiente natural y el de Salamanca sus modificaciones se están dando por el crecimiento notorio de sus nuevas ramas.

Como establece el Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, de la provincia de Santa Fe, Argentina, "el árbol ha estado desde siempre en las expresiones culturales de los pueblos, vinculado a valores, creencias e hitos históricos, evocado en mitos, leyendas, en la literatura y en las artes plásticas. Tiene una condición privilegiada y un alto valor simbólico: es la naturaleza en su mejor expresión." [5]

Este tipo de temáticas y proyectos tienen una gran relevancia a nivel mundial, más allá de la especie que se estudie, las estaciones y los lugares, ya que los árboles purifican el aire, reducen los rayos ultravioletas con su sombra, absorben las emisiones de carbono y funcionan como un pequeño ecosistema donde viven insectos y aves, entre otros aspectos.

Al ser el comienzo de una primera etapa de investigación colaborativo, se puede mejorar la metodología con toma de más muestras, ver y comparar más especies compartidas, y un trabajo donde se puedan analizar todas las estaciones del año para poder lograr establecer generalidades. Sin dudas, los puntos de vista serán fundamentales para el nuevo intercambio para poder establecer las similitudes y diferencias. Igualmente, es destacable la experiencia compartida y vivenciada tanto para los alumnos como los docentes, con los intercambios, videollamadas, el acercamiento que nos permite hoy la virtualidad y el punto de encuentro que es el Programa GLOBE.

[5] Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe (2021) Guía de Arbolado Público. Santa Fe: Santa Fe, Argentina.

MATERIALES GLOBE

- GLOBE (2005) Investigación de Cobertura Terrestre / Biología.
    - Selección y Organización del Sitio de Muestreo
    - Protocolo de Biometría
        - Hoja de datos de altura de Gramíneas, Árboles y Arbustos
        - Hoja de datos de circunferencia de árboles.
    - Protocolo de Fenología
        - Protocolo de Green-Up
        - Protocolo de Green-Down
            - Guía de Colores Vegetales de GLOBE

BIBLIOGRAFÍA

- Azcon Bieto, J.; Talon, M.; (2000). Fundamentos de Fisiología Vegetal. MCGRAW HILL Interamericana de España, S.A.U. Edición Universidad de Barcelona.
- Halle, F. (2009). Arquitectura de los Árboles. *XXXII Jornadas Argentinas de Botánica.* Huerta Grande, Córdoba.
- Mendoza García, E. (2020). Efecto de la acumulación de horas frío en el porcentaje de floración de cultivares de ciruelo, manzano y duraznero en zonas de valle alto. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 7(2), 73-79.
- Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe (2021) Guía de Arbolado Público. Santa Fe: Santa Fe, Argentina.
- Pérez Ortega, J. (2021). Diferencias en el crecimiento de árboles nativos y no nativos en áreas de clima contrastado.

DESCRIPCIONES/JUSTIFICACIONES DE INSIGNIAS

- **I AM A COLLABORATOR / SER COLABORADOR:** La base de esta investigación es un proyecto colaborativo entre los alumnos y las alumnas de la Escuela de Educación Técnico Profesional Nº 449 'Pago de los Arroyos" de la localidad de Acebal, Santa Fe, Argentina; de la Escuela Primaria Particular Incorporada N° 1345 "Nuestra Señora del Carmen" de Pujato, Santa Fe, Argentina y del IES "Fernando de Rojas" de Salamanca, España. Cada participante ha cumplido el rol de investigador y lo ha realizado de manera colaborativa, donde todos los datos son fundamentales para establecer estás comparaciones de los árboles seleccionados. Asimismo, han tenido un rol de acompañar y guiar, además de establecer los vínculos, los docentes GLOBE: Manuela Salvador Muñoz,. Rosalía Poggiani, Claudia Romagnoli, Marcos Grasselli y Emiliano Vinocur,
- **WE MAKE AN IMPACT / HACER UN IMPACTO:** Este tipo de proyecto genera un impacto, tanto en los alumnos como en las sociedades en sí misma, independientemente del lugar donde estemos, ya que los árboles son esenciales para la vida humana y, sin dudas, es una temática mundial relevante que no podemos dejar de lado, más allá de las semejanzas o diferencias que podamos encontrar. Este inicio del trabajo colaborativo entre Argentina y España permitirá seguir fomentando y generando conciencia en los diferentes puntos del planeta y en todas las estaciones del año.
- **I AM A DATA SCIENTIST / SER UN CIENTÍFICO DE DATOS:** Se puede observar a lo largo de la investigación datos significativos con respecto a las alturas y circunferencia de los árboles y a medidas de las hojas. Todo dato que se carga o se comparte permite establecer esas generalidades, crear un proyecto de investigación colaborativo con datos esenciales que pueden replicarse con nuevas tomas de medidas, creación de gráficos y tablas comparativas y seguir descubriendo hallazgos con respecto a los árboles de nuestros lugares.