



RECONOCIMIENTO DEL EFECTO ISLA DE CALOR EN EL ENTORNO ESCOLAR

Estudiantes: Estudiantes Investigadores de 4to y 5to grado // Docente: Juan Manuel Martínez
Escuela Rural N° 88, “Alfred Nobel”. Las Violetas, Canelones, URUGUAY

#LACTREES



Resumen

Tratándose de un centro educativo que se enmarca dentro de un espacio rural, el predio escolar cuenta con una gran cantidad de espacios verdes. De esta manera, y tomando como punto de referencia el salón de clase, a un lado del mismo puede apreciarse un espacio cuya cobertura terrestre se caracteriza por la vasta presencia de árboles adultos (vegetación alta), en contraposición con el lado opuesto, donde aparece un espacio cubierto únicamente por pastizales (vegetación baja). Teniendo esto en cuenta, el propósito del proyecto de investigación apunta al reconocimiento del servicio de los árboles al momento de regular la temperatura, ya sea de la superficie terrestre o del ambiente. Con ese objetivo, se realizó una maqueta para identificar los espacios de investigación y se desarrollaron indagaciones bibliográficas sobre los servicios de los árboles y el efecto isla de calor. Asimismo, se apostó al uso de protocolos GLOBE, determinando la medida de la temperatura superficial y de la temperatura actual del aire. Profundizando en la información recabada, los espacios arbolados suelen poseer cifras menores que los espacios no arbolados, lo cual lleva a reivindicar el servicio de regulación ambiental de los árboles y a comprobar la veracidad del efecto isla de calor.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las principales contribuciones de los árboles?
- ¿Los árboles contribuyen en la regulación de la temperatura?
- ¿Cómo podría comprobarse si los árboles contribuyen en la regulación de la temperatura de un determinado espacio?

Introducción

Todo comenzó con el planteamiento de distintas inquietudes de los estudiantes sobre cuáles eran las contribuciones de los árboles, tanto para el ambiente como para la sociedad. A partir de ello, se buscaron algunas preguntas investigables. En este punto, los criterios utilizados respondieron al uso de los criterios OSCAR, reclamando en consecuencia una pregunta Original, Sincera, Clara, Accesible y Relevante. Como resultado de esto, por consenso colectivo, se centró la atención en las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las principales contribuciones de los árboles al ambiente y a la sociedad? ¿Los árboles contribuyen en la regulación de la temperatura? ¿Cómo podría comprobarse si los árboles contribuyen en la regulación de la temperatura de un determinado espacio?

En cuanto a los servicios de los árboles, se apostó al uso del documento *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), propuesto en el año 2018 por *Fabis Consulting* bajo la autoría de Roy Haines-Young y Marion Potschin. “En CICES, los servicios ecosistémicos se definen como las contribuciones que los ecosistemas -o los elementos dentro de éstos- hacen al bienestar humano, y se distinguen de los bienes y beneficios que las personas obtienen posteriormente de ellos. Estas contribuciones se formulan en términos de ‘lo que los ecosistemas hacen’ por las personas.” (Roy Haines-Young y Marion Potschin, 2018)

En lo que respecta a las especies arbóreas, éstas proporcionan numerosos beneficios. Según algunos autores, ‘los beneficios de los árboles se clasifican en tres categorías: sociales, económicos y ambientales’ (Priego, 2002). No obstante, retomando la atención a los aportes realizados por la CICES, aparecen los aportes en cuanto a la regulación y el mantenimiento del ambiente (por ejemplo al brindar oxígeno, al almacenar carbono, al purificar el aire, al evitar la erosión del suelo, al regular la temperatura e incluso al dar sombra o servir de reparo contra el viento), en cuanto a la provisión de materia prima (al ofrecer madera para construir diferentes artículos o al proporcionar alimento) y en cuanto a los beneficios culturales (embelleciendo espacios o contribuyendo al patrimonio natural de un determinado lugar) (Roy Haines-Young y Marion Potschin, 2018).

Es así que los estudiantes buscaron profundizar en el servicio arbóreo de regulación y mantenimiento del ambiente, teniendo en cuenta sus beneficios tanto para el medio como para la sociedad, seleccionando espacios diferenciados en cuanto a la cobertura terrestre (distinguiendo entre una zona arbolada y una zona no arbolada) y representándolos mediante una maqueta para una fácil localización dentro del predio escolar (ya sea para ellos mismos, para otros estudiantes o para eventuales visitantes). Finalmente, ya seleccionados los espacios, se apostó a la medición simultánea de la temperatura superficial y de la temperatura actual del aire en ambos lugares, recurriendo para ello al uso de los instrumentos pertinentes y de los protocolos GLOBE (con sus respectivas planillas de datos).

Método de investigación

El sitio de estudio de la investigación se encuentra en el predio de la escuela No 88 “Alfred Nobel”, la cual está ubicada en la localidad de Las Violetas, perteneciente al departamento de Canelones, Uruguay, enmarcándose dentro de un paisaje geográfico con características predominantemente rurales. Es así que la institución está rodeada de grandes extensiones de tierra dedicadas al desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, en una zona con baja densidad de población.



Figura 1: Localización del sitio de estudio a partir de la presentación de mapa regional e imagen satelital.

El trabajo de campo desarrollado para el reconocimiento del ‘Efecto Isla de Calor’ consistió en la medición manual de la de la Temperatura Superficial y de la Temperatura Actual del Aire, trabajando en dos zonas claramente delimitadas: una arbolada y la otra no arbolada. En cuánto a la metodología usada para realizar las mediciones, se siguieron los protocolos propuestos por el Programa GLOBE (The GLOBE Program, 2005), aunque realizando algunas modificaciones (sobre todo a las planillas para el registro de datos, teniendo en cuenta precisamente la necesidad de registrar y comparar valores en una zona arbolada y en una zona no arbolada, dentro del mismo espacio o predio).



Figura 2: Presentación del espacio arbolado y del espacio no arbolado utilizados como sitios de estudio en la investigación, así como también de la maqueta esquematizada de los mismos. (altura y circunferencia), usando los protocolos GLOBE de Biometría.

Resultados

Los datos presentados se relacionan con cómo los árboles contribuyen con el ambiente y con la sociedad, más específicamente en relación a la regulación de la temperatura de un determinado espacio, distinguiendo siempre entre una zona arbolada y una zona no arbolada, teniendo en cuenta tanto la temperatura superficial como la temperatura actual del aire. De este modo, se tuvo en cuenta el servicio de los árboles definido como ‘regulación y mantenimiento’ según la clasificación llevada a cabo por la CICES, sigla del inglés *Common International Classification of Ecosystem Services* (Roy Haines-Young y Marion Potschin, 2018). En la misma línea, se tuvo también en cuenta el concepto de ‘isla de calor’, acuñado por el meteorólogo británico Luke Howard ya principios del siglo XIX.

En relación con lo anterior, la obtención, procesamiento y análisis de los datos por parte de los estudiantes investigadores hizo posible apreciar que, en líneas generales, los valores identificados por los termómetros mostraron ser superiores para las zonas no arboladas en relación con las zonas arboladas (recordando siempre que la fiabilidad de los datos obtenidos se buscó a partir del uso colectivo de protocolos GLOBE, de modo que no solo las medidas fueron tomadas varias veces -según el protocolo de referencia- y luego se estableció un promedio, sino que además las medidas fueron siempre obtenidas por más de un estudiante, favoreciendo el trabajo en equipos, la colaboración, la cooperación y la identificación de eventuales errores que pudiesen alterar los resultados).

De todos modos, es claro que en el caso de la temperatura superficial, la brecha entre los valores para la zona arbolada y los valores para la zona no arbolada fue mayor que en el caso de la temperatura superficial (esto se visualiza claramente si se atiende a los gráficos correspondientes, mostrados en las figuras 3 y 4). Asimismo, es importante mencionar también que, en algunas ocasiones puntuales, los valores para las zonas no arboladas fueron sutilmente superiores que aquellos obtenidos de las zonas arboladas, lo cual podría responder a eventuales errores en la medición o bien a otras causas, pero debería focalizarse particularmente en ello para encontrar respuestas más certeras.

Tabla 1: Datos obtenidos en la medición de la Temperatura Superficial, tanto en zonas arboladas como en zonas no arboladas.

Datos para la ZONA ARBOLADA	Datos para la ZONA NO ARBOLADA
15.1 °C	14.4 °C
18.3 °C	20.0 °C
20.1 °C	25.2 °C
12.7 °C	21.5 °C
16.6 °C	20.4 °C
20.8 °C	27.2 °C
16.5 °C	17.7 °C
17.7 °C	18.8 °C
16.1 °C	17.1 °C
12.4 °C	17.1 °C
13.0 °C	22.0 °C
20.5 °C	22.5 °C
15.3 °C	18.7 °C
16.4 °C	22.1 °C
12.0 °C	17.8 °C
12.9 °C	13.7 °C
14.5 °C	16.3 °C
18.1 °C	20.0 °C
20.2 °C	22.9 °C

Tabla 2: Datos obtenidos en la medición de la Temperatura Actual del Aire, tanto en zonas arboladas como en zonas no arboladas.

Datos para la ZONA ARBOLADA	Datos para la ZONA NO ARBOLADA
12.8 °C	12.3 °C
21.3 °C	23.0 °C
13.9 °C	16.8 °C
13.9 °C	13.6 °C
14.0 °C	15.0 °C
19.8 °C	21.0 °C
11.0 °C	11.3 °C
16.0 °C	15.6 °C
13.0 °C	13.3 °C
11.0 °C	11.0 °C
10.6 °C	12.0 °C
20.3 °C	20.3 °C
11.0 °C	11.0 °C
15.3 °C	17.0 °C
9.0 °C	11.0 °C
8.3 °C	8.3 °C
7.5 °C	8.0 °C
9.3 °C	10.3 °C
7.3 °C	8.3 °C

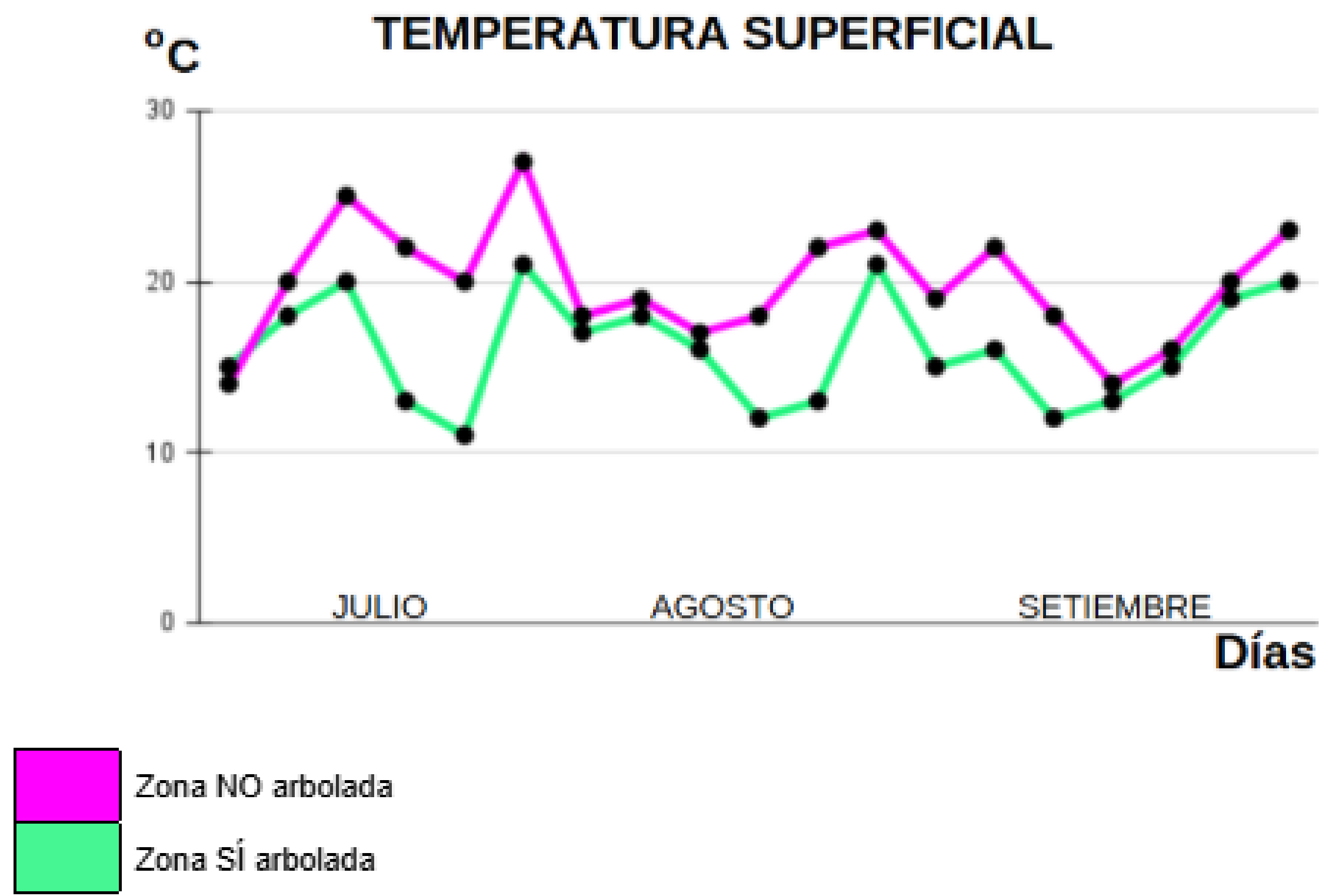


Figura 3: Gráfico mostrando los valores obtenidos para la medición de la Temperatura Superficial, tanto en zonas arboladas como en zonas no arboladas.

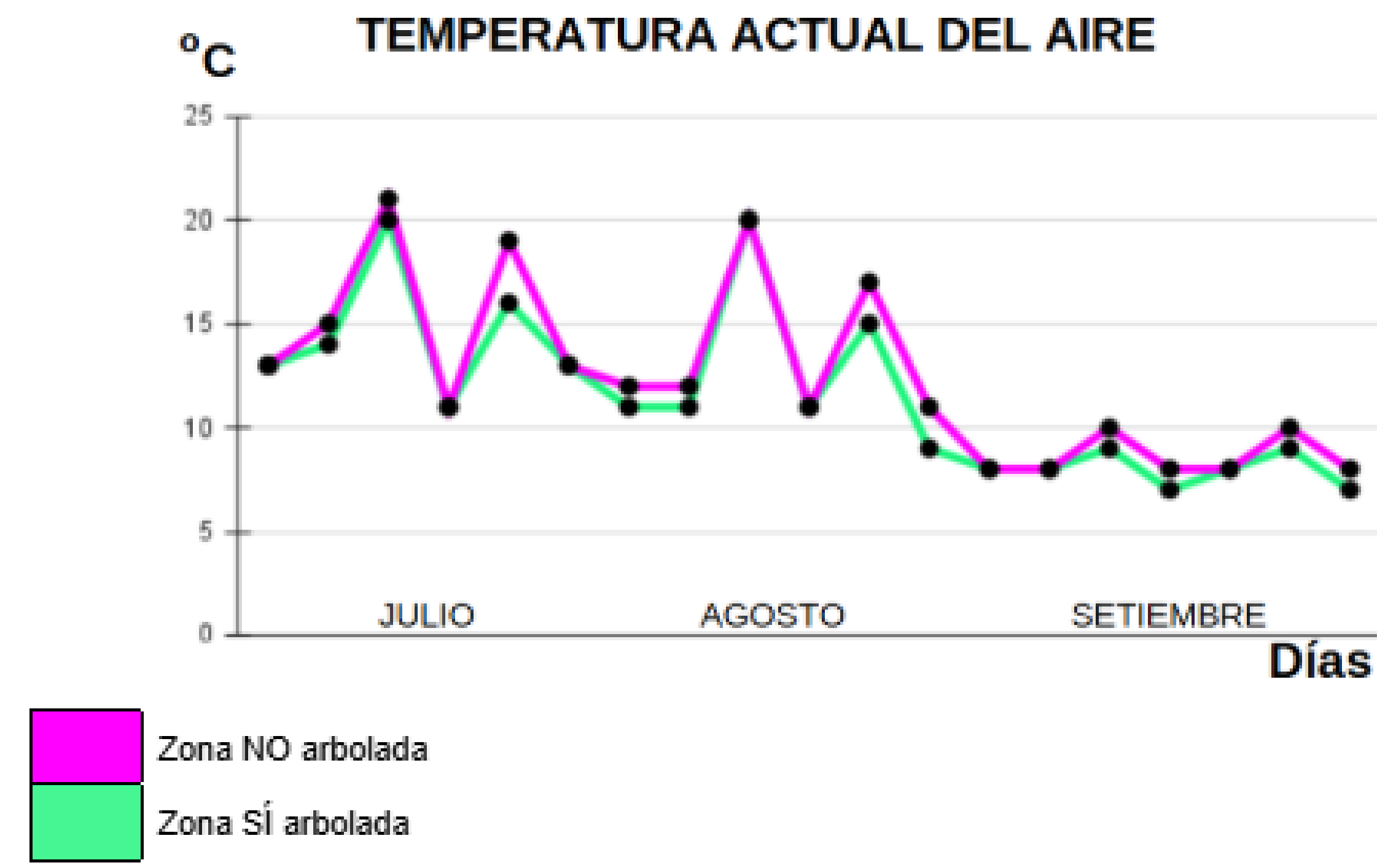


Figura 4: Gráfico mostrando los valores obtenidos para la medición de la Temperatura Actual del Aire, tanto en zonas arboladas como en zonas no arboladas.



Figuras 5 y 6:
Tablas de datos ofrecidas por los protocolos GLOBE para la medición de la Temperatura Superficial y para la Temperatura Actual del Aire, estableciendo las modificaciones necesarias (apostando a la comparación de una zona arbolada con otra zona no arbolada).



Discusión

Partiendo del análisis de los datos, la discusión resalta fundamentalmente las diferencias de temperatura en espacios distintos dentro de una misma zona (en este caso una zona rural), aún estando éstos separados por escasos metros, lo cual lleva a verificar la presencia del concepto denominado ‘isla de calor’. Así pues, si se tiene en cuenta que uno de los espacios presenta una vasta vegetación arbórea mientras que el otro está cubierto únicamente por pastos cortos, el consenso colectivo tiene clara la idea de que estas diferencias en los valores de la temperatura se deben al servicio de los árboles en lo que tiene que ver con la regulación, tanto para la temperatura de la superficie terrestre como para la temperatura actual del aire.

Esto lleva a reflexionar sobre el vínculo entre los seres humanos y la naturaleza y, más específicamente, sobre la necesidad de promover el surgimiento de espacios arbolados, ya sea en zonas rurales o en zonas urbanas. Por este motivo, surgen algunas nuevas interrogantes, como por ejemplo: ¿Cuánto saben los humanos sobre los servicios de los árboles? ¿Esos servicios son valorados más allá de las visiones antropocéntricas? Más específicamente, ¿cuánto saben las personas sobre la importancia de la vegetación -y particularmente los árboles- al momento de regular y mantener los ecosistemas? Y en lo que respecta a la temperatura, ¿son conscientes los humanos del valor que poseen estas plantas al momento de regular la temperatura del aire y de la superficie terrestre?

En base a estos cuestionamientos, se presentan dudas también sobre: ¿Cómo podrían obtenerse datos en relación a las interrogantes planteadas con anterioridad? Y aún más, ¿cómo se podría contribuir en la divulgación de los conocimientos obtenidos, alcanzando a un porcentaje más elevado de la sociedad, yendo así más allá de las familias y amigos de la escuela -que tuvieron la oportunidad de conocer el proyecto en las distintas ferias de ciencias-?

De este modo, es claro que los estudiantes no solamente reconocen la importancia de los árboles para regular la temperatura, sino también de difundir ampliamente esos conocimientos, ahondando aún más en el concepto de ‘isla de calor’ e intentando revertir sus efectos, ya sean para la sociedad o para el ambiente mismo, a partir de la implementación de espacios arbóreos.

Conclusiones

Luego de haber emprendido el proceso de investigación, retomando la revisión de las preguntas de investigación y de las hipótesis trazadas en torno a ellas, pueden derivarse las siguientes conclusiones:

- Los árboles contribuyen de diferentes modos, tanto al ambiente como a la sociedad humana, y esos ‘modos de contribuir’ pueden ser clasificados de diferentes modos. A partir de los autores tenidos en cuenta para esta investigación (cuyos pensamientos y criterios están bastante alineados), puede mencionarse que:
- Según Roy Haines-Young y Marion Potschin, los servicios de los árboles pueden clasificarse en mantenimiento y regulación, provisión y cultural.
- Por otro lado, según Carlos Priego, los beneficios de los árboles pueden ser clasificados en sociales, económicos y ambientales.
- Los valores de temperatura varían en diferentes lugares del predio escolar, teniendo en cuenta un espacio arbolado y uno no arbolado (aunque con cobertura terrestre de pastos cortos), por lo cual puede afirmarse que los árboles sí influyen en la regulación de la temperatura.
- Los valores de temperatura obtenidos del espacio arbolado fueron considerablemente menores que los valores obtenidos del espacio no arbolado, tanto para la temperatura superficial como para la temperatura actual del aire.
- La metodología utilizada para comprobar si los árboles contribuyen o no en la regulación de la temperatura de un determinado espacio tuvo que ver con la aplicación de protocolos GLOBE, permitiendo así obtener datos y analizarlos.
- El efecto ‘isla de calor’ se cumple aún en diferentes espacios de una misma zona, en este caso rural, mostrando diferencias considerables en la temperatura de acuerdo a la presencia o no de árboles.

Bibliografía

- The GLOBE Program. (2005). Protocolo de Temperatura Superficial y Protocolos de Temperatura Actual del Aire.
- Barraza, V. (2013). La isla de calor urbana y la vegetación arbórea.
- Correa, E. (2022). Isla de Calor Urbana: Efecto de los Pavimentos.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2017). CICES V5.1 -Common International Classification of Ecosystem Services- Guidance on the Application of the Revised Structure.
- Priego, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano.
- Arizmendi, F., Barreiro, M., y Trinchin, R. (2019). Variabilidad observada del clima en Uruguay. Facultad de Ciencias, UDELAR.
- <https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/Producto-2.pdf>
- INUMET. Instituto Uruguayo de Meteorología. (4 de setiembre de 2023). Estadísticas climatológicas y características climáticas.
- <https://www.inumet.gub.uy/>