

PERCEPCIÓN SOCIO AMBIENTAL DE LOS ÁRBOLES EN EL CAMPUS TECNOLÓGICO LOCAL DE SAN CARLOS

Luis Felipe Sancho Jiménez*

✉ lfsancho@itcr.ac.cr

Marling Elena Amador Díaz**

✉ mamador@estudiantec.cr

Bayron Steven Andrade Prendas**

✉ bandrade@estudiantec.cr

José Alfredo Esquivel Vázquez**

✉ jo.esquivel@estudiantec.cr

*Profesor Bachillerato en Gestión de Turismo Rural Sostenible (GTRS), Escuela de Idiomas y Ciencia Sociales (EICS), Campus Tecnológico Local San Carlos (CTLSC), Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). ORCID: 0000-0001-9743-8890

**Estudiante Bachillerato en Gestión de Turismo Rural Sostenible (GTRS), Escuela de Idiomas y Ciencia Sociales (EICS), Campus Tecnológico Local San Carlos (CTLSC), Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Introducción

Los árboles permiten mantener a las personas en contacto con el medio natural. Las áreas verdes son espacios que incrementan la socialización e interacción en comunidades universitarias en las que se disminuye el estrés (Rocha & Ferrin, 2023); Pérez-Wilson, Marcos-Marcos, Ruiz-Cantero, Carrasco-Portiño & Alvarez-Dardet, 2022).

Además, mejora la salud física de las personas al tener contacto directo con los árboles y bosques urbanos, ya que “producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales” (Nowak, Dwyer y Childs, 1997: p.11).

Autores como López y Benítez (2022), señalan que la infraestructura verde ofrece múltiples beneficios como por ejemplo la provisión de servicios ecosistémicos (Cuadro 1). Estos servicios pueden variar desde elementos tangibles como agua potable y alimento (e.g. café, frutas) (Vásquez, 2016), o de aprovisionamiento (e.g. la madera) (Thomas & Ferrere, 2019).

Así mismo, las áreas verdes tanto en zonas rurales como en espacios urbanos son lugares en donde ocurren procesos ecológicos (Gill et al., 2007; Haase et al., 2014; Lundy & Wade, 2011). De acuerdo con el Informe Estado de la Nación Costa Rica (2022), estos procesos ecológicos se dan siempre y cuando se cuente con las condiciones óptimas para que las personas puedan coexistir en armonía con el ambiente.

Asociado a los servicios ecosistémicos existen beneficios “de carácter psicológico o espiritual, tales como las sensaciones de

paz y relajación experimentadas por el contacto con la naturaleza” (Vásquez, 2016: p.6). Por su parte, cabe señalar que la percepción del bosque, y en sí de los árboles, es producto de la interacción de las personas con su entorno, quienes perciben las manifestaciones y los cambios que ocurren a partir de sus sentidos, sin desasociarse de su personalidad. De este modo, las personas interpretan su contexto dependiendo de las circunstancias que viven y experimentan a lo largo de su vida y determinan su percepción (Flores & Reyes, 2010).

Adicionalmente, los árboles reducen la sensación térmica del ambiente al ofrecer sombra (Figura 1), aumentan la humedad en los climas secos a través de la evaporación y reducen la velocidad del viento. Por otro lado, en ambientes urbanos arbolados mejora el estado anímico de las personas (Schroeder, 1989). Además, al árbol urbano se le atribuyen beneficios estéticos, así como la mejora en la calidad de vida de las personas (Priego González de Canales, 2002). Asimismo, los problemas asociados con el calentamiento global se ven mitigados con la conservación de los árboles al reducir los niveles de CO₂, ya que almacenan carbón en las raíces y troncos y devuelven oxígeno a la atmósfera (Acuña & Antonio, 2016; Benavides, 2017).

Cuadro 1. Clasificación de servicios ecosistémicos de los árboles tropicales

Servicios de Regulación	Servicios de Provisión	Servicios Culturales
<ul style="list-style-type: none"> Regulación del clima local Regulación de la calidad del aire Infiltración y drenaje de aguas Purificación del agua Regulación de la erosión Protección ante riesgos naturales Polinización Control de plagas y enfermedades Descomposición de orgánicos Reducción del ruido Regulación de gases (+O₂ y -CO₂) Secuestro de carbono Provisión de hábitat Formación de suelo, Fotosíntesis, Producción Primaria, Ciclo de Nutrientes, Ciclo del Agua Servicios de soporte 	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos Forraje Ganado Fibra Madera Leña Acuicultura Alimentos y vegetación Medicamentos y bioquímicos Agua fresca y potable Recursos minerales Recursos energéticos abióticos Recursos genéticos 	<ul style="list-style-type: none"> Recreación, turismo y ecoturismo Inspiración y belleza escénica Conocimiento de los sistemas Experiencia espiritual y religiosa Patrimonio y diversidad cultural Patrimonio natural y biodiversidad Valor educativo Integración social Salud mental y física de personas

Fuente: Tomado de Vásquez (2016).

Según reportes de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) 2016, 2019 y 2020 se registró un incremento de la temperatura global de 1, 2°C por encima de las temperaturas de la era preindustrial (1880). Así mismo la OMM estima que para a partir del 2024 se registrará un incremento de la temperatura global de 1,5°C (ONU, 2023). El incremento de la infraestructura gris genera un efecto invernadero al acumular el calor proveniente del sol. De acuerdo con Gómez (2021) el incremento en la temperatura deriva en problemas de salud en las personas, por lo que su estudio a nivel mundial es relevante.

El Campus Tecnológico Local San Carlos registra una temperatura media anual de 26° C (TEC, 2023). El Campus es un espacio además de académico, un sitio para la sana socialización de estudiantes, funcionarios y visitantes. De este modo, como parte del curso Gestión Ambiental y Turismo (TR-3211), propio de la carrera de Bachillerato

en Gestión del Turismo Rural Sostenible (GTRS), se realizó la presente investigación con el objetivo de identificar la percepción socioambiental de los árboles en el Campus durante el II Semestre 2022.

Parte de las motivaciones de esta investigación está asociada a la preocupación por los posibles efectos adversos del incremento de la infraestructura gris en detrimento de infraestructura verde señalado por autores como Boyero, Lecuona y López (2021) y López y Benítez (2022), y su afectación en el Campus Tecnológico Local San Carlos.



Figura 1. Aprovechamiento de la sombra de los árboles para almorzar en el Campus Tecnológico Local de San Carlos.

Fuente: Sancho-Jiménez, 2023.

Referentes teóricos

La educación ambiental se entiende como “el proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación, cuyas principales características son el reconocimiento de los valores, desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante” (Valera, 2012: p.196). Cabe señalar que esta educación puede ser formal, cuando se imparte dentro de un sistema público y privado; no formal, cuando se refiere a prácticas estructuradas con objetivos definidos, pero sin carácter escolar; o incluso informal, cuando se desarrolla sin mediación pedagógica explícita (Orgaz-Agüera, 2018). Así mismo, es importante tener en cuenta los beneficios de los árboles señalados por autores como Priego González de Canales (2002), entre estos la sombra, la protección de la lluvia y el viento, la belleza escénica al naturalizar el paisaje y aportan biodiversidad en los ecosistemas. Finalmente, es relevante resaltar que las condiciones sanas del medio ambiente son importantes para el progreso del bienestar humano (Navas, 2012).

También, se debe mencionar el concepto de resiliencia que, de acuerdo con Valdés y Salamanca (2017), “implica un proceso de transformación social en el cual

debe reflexionarse sobre la relación que tiene el ser humano con la naturaleza” (p.21). La naturalización de los espacios urbanos ofrece una oportunidad a la población de aprender acerca de sus principios ecológicos e interconexiones (Priego González de Canales, 2002). Con esto, se puede ver lo importante que son los árboles para el ser humano. Estar rodeado de ellos permite disfrutar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Constitución Política de Costa Rica, 1949).

Metodología

Se realizó una encuesta digital mediante la aplicación de un cuestionario digital por medio de un formulario de Google con preguntas cerradas (“No”, “Sí”, “No sabe”, “No lo ha pensado”). Además, se incluyó una pregunta referente a los beneficios percibidos de los árboles con opción múltiple de respuesta basado en los beneficios propuestos por autores como Nowak, Dwyer y Childs (1997); Krishnamurthy y Rente-Nascimento (1998); Priego González de Canales (2002) y Gómez (2021), en las que se incluyó: “purifican el aire y nos dan oxígeno”, “ayudan a bajar la temperatura”, “ayudan a ahorrar energía”, “protegen de los rayos UV del sol”, “protegen y son el habitat de los animales”, “fijan el terreno” y “son fuente de alimento y materia prima”

Para el registro de la percepción sobre los árboles se plantearon preguntas abiertas. El formulario se mantuvo abierto del 25 de octubre al 2 de noviembre 2022. Para visualizar las respuestas se utilizó una nube de palabras mediante la herramienta de acceso abierto Word Cloud (<https://www.jasondavies.com/wordcloud/>).

Área de estudio

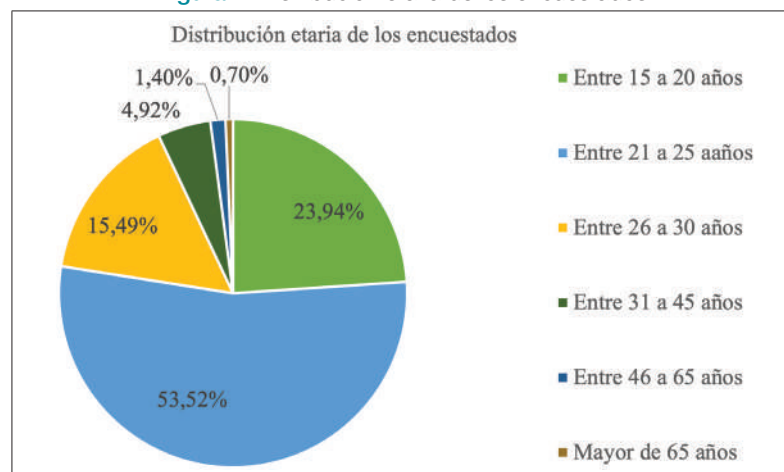
El Campus Tecnológico Local San Carlos está ubicado en Santa Clara, Florencia, San Carlos, Alajuela, en la región tropical húmeda. Se encuentra a 105 kilómetros de San José y a 170 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual de 26° C. La precipitación pluvial media es de 3.500 mm anuales, con una estación lluviosa de mayo a enero, y una estación seca de febrero a abril. El área de construcción, de 35.500 metros cuadrados, incluye un complejo académico-administrativo, aulas, laboratorios, biblioteca, oficinas, residencias estudiantiles, comedor, lavandería, áreas recreativas y deportivas, así como talleres de maquinaria agrícola, riego y drenaje, y bodegas para el secado y concentrado de granos. Además, el Campus cuenta con el Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua (CTEC) (Tecnológico de Costa Rica, 2022).

Resultados

Perfil de los encuestados

El cuestionario estuvo dirigido a todas las personas que frecuentan el Campus Tecnológico Local San Carlos, entre estos estudiantes, funcionarios administrativos, personal de mantenimiento, personas docentes y visitantes. Se registraron 142 respuestas. El 77,46% de la población entrevistada es menor de 25 años (Figura 2).

Figura 2. Distribución etaria de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia de los autores basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Percepción socio ambiental de los árboles en el Campus

El 96,5% (137) de las personas señaló “tener conocimiento sobre la importancia de los árboles” mientras 3.5% (3) “no lo recuerda / no le interesa el tema” o “no lo sabe” (1,4%). Al consultar sobre ¿cuáles son beneficios que le generan los árboles en el Campus del TEC San Carlos?, el 70% indicaron que los árboles purifican el aire y nos dan oxígeno, ayudan a bajar la temperatura, protegen de los rayos UV del sol, protegen y son el hábitat de los animales, fijan el terreno y son fuente de alimento y materia prima, mientras que 35% (48) mencionaron que permiten ahorrar energía (Figura 3).

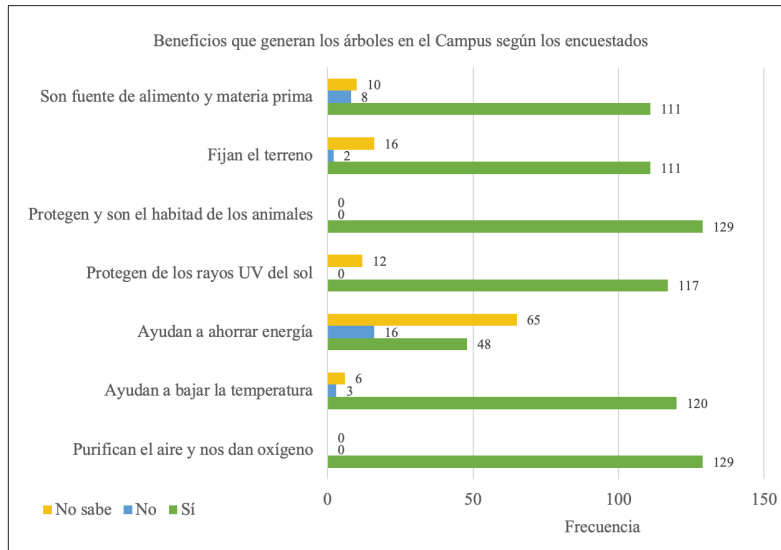


Figura 3. Beneficios que generan los árboles en el Campus según los encuestados

Fuente: Elaboración propia de los autores basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Ante la pregunta ¿cuáles son los árboles más importantes en el Campus?, se registraron 119 respuestas con las que se creó una nube de palabras (Figura 4). Cabe destacar que los encuestados destacaron los árboles que están cerca del comedor principalmente. Sin embargo, en las respuestas registradas también se destacó la sombra como el principal beneficio ecosistémico de regulación que ofrecen los árboles por encima de una



Figura 4. Tipos de árboles y servicios ecosistémicos en el Campus según la percepción de los encuestados

Fuente: Elaboración propia de los autores basado en los datos obtenidos en la encuesta. Se utilizó la herramienta de acceso abierto: <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>

especie de árbol. En las respuestas se registró árboles frutales y otras especies emblemáticas como el árbol de guanacaste, el sotacaballo, el jacaranda, entre otros.

Al consultar sobre la importancia de proteger y conservar los árboles del Campus se registró que 97.2% de los encuestados sí considera importante conservar los árboles, mientras el 2.8% señaló que “Quizás”. Por su parte, al consultar sobre la existencia de riesgos o amenazas para los árboles que están actualmente en el Campus, se registraron 140 respuestas, de las cuales el 27,8 % manifestaron que no existen riesgos o amenaza para los árboles, en tanto el 25% considera que hay amenazas y 27,9% se encuentra en una posición indecisa respecto o señaló que no ha pensado sobre el tema (19,28%).

Se incluyó una pregunta para las personas que consideran que existe algún riesgo o amenaza para los árboles que están actualmente en el Campus. Se registraron 65 respuestas con las que se creó una nube de palabras con el resultado que se expone en la Figura 5.

Se indagó sobre las posibles acciones que se recomienda que se pudieran tomar para proteger y conservar los árboles que están actualmente en el Campus. El 79.4% de los encuestados consideran que es importante hacer algo,



Figura 5. Riesgos o amenazas que perciben los encuestados en el Campus

Fuente: Elaboración propia de los autores basado en los datos obtenidos en la encuesta. Se utilizó la herramienta de acceso abierto: <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>

un 9.9% “No lo ha pensado”, un 7.8% “Quizás”, mientras 2.8% “No lo considera importante”. Para concluir la indagatoria, se solicitó a las personas incluir propuestas de acciones para conservar y proteger los árboles. Las opciones fueron no cortarlos, sembrar más, darles mantenimiento, hacer campañas de educación ambiental y fomentar la infraestructura ecológica para evitar la pérdida de los árboles del Campus San Carlos. Las respuestas se visualizan mediante una nube de palabras en la Figura 6.

Ahora bien, al considerar el manejo de los árboles dentro del Campus se trae acotación la frase de Esquivel y Villalobos (2012: p.19), “Dentro del mundo de la arboricultura se dice que no existen árboles malos, sino mal ubicados”, la cual encierra parte de las preocupaciones que tiene la población en el Campus.

Conclusiones

Los datos muestran que la población entrevistada destaca beneficios de los árboles asociados con la purificación del aire, la disminución de las altas temperaturas y la generación de sombra para la protección de los rayos UV como elementos fundamentales. Además, las personas destacaron el árbol ubicado al lado del comedor institucional (Figura 1) como un sitio referente, un lugar fresco, tranquilo y ecológico. Este resultado evidencia

la necesidad de espacios al aire libre como un sitio de socialización.

Esta investigación registró que para el 50% de los encuestados no existe algún riesgo o amenaza para los árboles que están actualmente en el Campus, mientras que 50% señala que sí existen situaciones que ponen el riesgo un escenario futuro asociado con el aumento de infraestructura. Así mismo, las personas encuestadas consideran que es importante hacer algo para conservar los árboles que están actualmente en el Campus San Carlos mediante el manejo de las enfermedades, la prevención de accidentes por caída de ramas, entre otros.

Finalmente, cabe señalar que este proceso de investigación permitió a los estudiantes de la carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible fomentar el interés en acciones propositivas que les permitan apropiarse de temas estrechamente vinculados con su entorno inmediato en el Campus Tecnológico Local San Carlos y a su vez deja abierta la necesidad de indagar con mayor profundidad el tema de Infraestructura Ecológica Urbana (IEU) en el Campus.

Agradecimiento

Para aplicar las entrevistas se contó con el apoyo de estudiantes del curso Desarrollo tecnológico

y sostenibilidad (CS- 5300) II Semestre 2022, según se detalla su participación en la aplicación de entrevistas (Figura 7), este curso es impartido por la Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales (EICS) del Campus Tecnológico Local San Carlos (CTLSC), Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Bibliografía

Libros

- Acuña, V., y Antonio, R. (2016). Efecto de la sombra sobre las plagas y enfermedades, a través del microclima, fenología y estado fisiológico del cafeto.
- Estado de la Nación (2022). Capítulo 04: balance: armonía con la naturaleza [2022].
- Krishnamurthy, I. y Rente-Nascimento, J. (1998). Área Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.
- Nowak, D., Dwyer, J., y Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe, 17-38.



Figura 6. Propuestas de los encuestados para proteger y conservar los árboles del Campus

Fuente: Elaboración propia de los autores basado en los datos obtenidos en la encuesta. Se utilizó la herramienta de acceso abierto: <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>

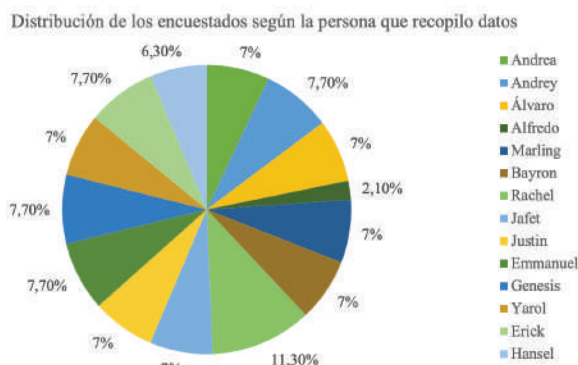


Figura 7. Distribución de los encuestados según la persona que recopiló datos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

- República de Costa Rica. Constitución Política de Costa Rica. San José, Costa Rica: Asamblea Legislativa, 1949.
- Priego González de Canales, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>
- Schroeder H. (1989). Environment, behavior, and design research on urban forests. In: Zube EH and Moore GL, eds. *Advances in Environment, Behavior, and Design*. pp. 87-107. Plenum, New York.
- Varela F. (coord.) (2012). Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático. Santo Domingo: The Nature Conservancy; Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); Consorcio Dominicano de Competitividad Turística. Recuperado de: <http://www.cedaf.org.do/>. URI: <https://bvearmb.do/handle/123456789/275>
- Textos**
- Rocha Lombeida, K. D. R., & Ferrin Molina, A. N. (2023). Diseño de espacios lúdicos y regeneración de áreas verdes con mobiliario urbano: facultad de economía-Universidad de Guayaquil (Master's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Valdés G., y Salamanca A. (2017). Ciudades sostenibles, seguros y resilientes. Retos para la gestión ambiental urbana en cambio climático y movilidad (Bachelor's thesis, Monografía presentada como requisito para la obtención del título de Especialista en Gestión Ambiental Urbana Universidad Piloto de Colombia). URI: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/3202>
- Artículos científicos**
- Benavidez, W. (2017). Los árboles y la importancia de los espacios verdes públicos. *Revista Arquitectura+*, 2(3), Pp. 22-33. DOI: <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v2i3.9147>
- Boyero, L., Lecuona, J., y López, M. (2021). Sinergias y compromisos entre la infraestructura gris y la infraestructura ecológica urbana. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 10, 1.
- Esquivel, R. y Villalobos, I. (2021). Áreas públicas al servicio de las soluciones basadas en la naturaleza: el caso de la arborización urbana. *Revista Ambiental*. ISSN 1409-214X. Octubre-Diciembre 2021. Número 280. Artículo 4 [Pp. 18-23]
- Flores, R. C., y Reyes, L. H. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de educar*, 11(22), 227-249.
- Gill, S., Handley, J., Ennos, A., y Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built environment*, 33(1), 115-133.
- Gómez Arias, V. (2021). Beneficios de los árboles en el confort térmico de las viviendas.
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J. y Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Revista Ambio*, 43, 413-433.
- López, J. A. S., & Benítez, R. G. (2022). Infraestructura verde. Conceptualización y análisis normativo de México. *Revista de Estudios Territoriales*, 24(1), 105-128.
- Lundy, L., y Wade, R. (2011). Integrating sciences to sustain urban ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 653-669.
- Orgaz-Agüera, F. (2018). Educación ambiental: Concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 31, 20-32. URI: <https://bvearmb.do/handle/123456789/120>
- Pérez-Wilson, P., Marcos-Marcos, J., Ruiz-Cantero, M. T., Carrasco-Portiño, M., & Alvarez-Dardet, C. (2022). Promoción de salud más allá de los estilos de vida saludables: propuestas de actuación en una universidad chilena. *Global Health Promotion*, 29(4), 140-149. <https://doi.org/10.1177/1757975922107960>
- Thomas, E. y P. Ferrere. (2019). Estrés calórico: beneficios de los árboles en los sistemas ganaderos. *Fruticultura y Diversificación* 25(83): 15-17.
- Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 63-86.
- Páginas web**
- Navas, Ó. (2012). El desarrollo sostenible y el derecho fundamental a gozar de un ambiente sano. U. Externado de Colombia. <https://publicaciones.uexternado.edu.co/gpd-el-desarrollo-sostenible-y-el-derecho-fundamental-a-gozar-de-un-ambiente-sano-el-desarrollo-sostenible-como-contenido-esencial-para-configurar-la-naturaleza-fundamental-del-derecho-a-gozar-de-un-ambiente-sano-9789587108170.html>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (21 enero 2022). El aumento de las temperaturas mundiales es alarmante. Programa para el medio ambiente. Recuperado el 4 octubre 2023 de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/el-aumento-de-las-temperaturas-mundiales-es-alarmante>.
- Tecnológico de Costa Rica (TEC). (2023). Campus Tecnológico Local San Carlos. <https://www.tec.ac.cr/ubicaciones/campus-tecnologico-local-san-carlos>
- Figuras**
- Sancho-Jiménez L. (2023). Aprovechamiento de la sombra de los árboles para almorzar en el Campus Tecnológico Local de San Carlos. [Fotografía]. Archivo personal de autores.