



Director del Centro Soltis para la Investigación y Educación en Costa Rica, Texas A&M University (egonzalez.soltis.center@tamu.edu)

El Centro Soltis para la Investigación y Educación de Texas A&M University en Costa Rica

..... || **Eugenio González J.** ||



El Centro Soltis (<http://soltiscentercostarica.tamu.edu/>) fue donado en el 2009 a la Universidad Texas A & M por Charles William Soltis y su familia, para apoyar la investigación y la educación en los bosques húmedos tropicales de Costa Rica. La instalación proporciona dormitorios, aulas y laboratorios de computación, entre otras comodidades modernas, para apoyar actividades de investigación, educación y servicio comunitario (**Figura 1**). Las estaciones biológicas y de investigación existentes en Costa Rica, en su mayoría, están ubicadas en el bosque lluvioso de tierras bajas, o en las tierras altas, sitios biológicamente distintos del bosque tropical premontano del Centro Soltis.

Su ubicación estratégica en el gradiente de elevación, unido a las complejas interacciones entre las áreas protegidas, cultivos intensivos y de gran extensión, como la piña o la ganadería, la agricultura de subsistencia y el ecoturismo, todos brindan un entorno único para actividades de investigación y educación. Por otro lado, la mayoría de los estudios sobre ecosistemas tropicales se han realizado en selvas



Volver al índice

tropicales bajas o tierras altas, relegando los bosques de las elevaciones medias, y así también el rol de dichas áreas en la biogeografía regional. La ubicación del Centro Soltis a lo largo del gradiente de elevación en el complejo boscoso Monteverde- Arenal en la cordillera de Tilarán, ofrece una oportunidad única para llenar ese vacío en las ciencias biológicas de los trópicos. Debido a que el Centro Soltis se ubica en elevaciones intermedias a lo largo del continuo de las tierras bajas a las tierras altas, abre oportunidades para estudiar los gradientes altitudinales y su impacto en el clima y la biota. La investigación que se está llevando a cabo actualmente en el Centro Soltis aborda tanto las deficiencias teóricas como metodológicas que han obstaculizado el desarrollo de una comprensión unificada y en múltiples escalas de la ecología y la ecohidrología de los bosques tropicales nublados premontanos y montanos.

El Centro Soltis se ubica en San Isidro de Peñas Blancas, sobre la margen izquierda del río Chachagua, en las laderas orientales de la Cordillera de Tilarán (lado del Caribe) en el noroeste de Costa Rica y cubre un área de aproximadamente 100 ha. Está ubicado en sector caribe de la cordillera central de la Reserva del Bosque Nuboso de Monteverde. La propiedad colinda con más de 50 000 hectáreas de bosque húmedo tropical y bosque nuboso que forman parte de la Reserva Bosque Eterno de los Niños y la Zona

Protectora Arenal-Monteverde, la cual se extiende a través de un corredor boscoso que desciende en altitud desde 1 800 metros en Monteverde a 450 metros sobre el nivel del mar hasta el Centro Soltis.



Figura 1. A 500 msnm y con moderna infraestructura, el Centro Soltis para la Investigación y Educación facilita el quehacer científico y educativo en el gradiente altitudinal Arenal-Monteverde.

En las elevaciones ligeramente más altas del Centro Soltis, los bosques premontanos y montanos tropicales son ecosistemas biológicamente diversos que dependen de la frecuente inmersión de nubes y neblina (precipitación horizontal), además de la precipitación orográfica y la captura de esta humedad por la vegetación. Cuando las nubes y la niebla penetran a través del dosel, los árboles y las epífitas (orquídeas, líquenes, musgos, etc.) capturan el agua, que tiene una superficie relativamente grande y una ventaja competitiva en la copa superior donde la inmersión es más continua. Una

porción de la humedad capturada por las epífitas se libera, en diferentes grados, como el flujo de vástagos y el goteo, que combinado con la alta humedad, la baja radiación solar y la evapotranspiración relativamente baja del bosque nuboso, conducen a un mayor flujo del que es posible solo por precipitación (Zadroga, 1981; Holder, 2004).

En este sentido, los bosques nublados montanos tropicales son proveedores confiables de flujo de agua de alta calidad y son cruciales para mantener los recursos de agua dulce en las partes bajas, particularmente en la estación seca cuando la lluvia (precipitación vertical) es limitada (Cavalier y Goldstein, 1989; Cavalier et al., 1996; Holder, 2004; Guswa et al., 2007). En las elevaciones ligeramente más bajas que el Centro Soltis, los bosques montañosos bajos están principalmente controlados por la temperatura, no por la niebla (Bruijnzeel, 2004). El Centro Soltis incluye 100 hectáreas de bosque que transitan entre niebla y lluvia todo el año, con una temperatura “controlada”, dependiendo de las condiciones climáticas (Holdridge, 1967). El Centro Soltis, por lo tanto, proporciona un enlace crítico entre todo el rango de gradientes de elevación y perturbación.

Desde el 2010 existe una torre meteorológica de 10 m en el Centro Soltis ubicada en un claro al borde del bosque. Dicho sitio fue seleccionado luego de consultar con el Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica para garantizar que cumpla

con los estándares nacionales. Esta estación registra la temperatura del aire y la humedad relativa en las alturas de 2 y 10 m, la velocidad y dirección del viento a 10 m, la radiación solar a 10 m y la presión barométrica. Esta estación también cuenta con dos medidores de lluvia y dos sensores de humedad / temperatura del suelo desplegados a 10 cm y 30 cm. Desde su instalación, se registra continuamente las variables antes mencionadas en intervalos de 5 minutos. Además, se instalaron cuatro estaciones meteorológicas en varios lugares del bosque para cuantificar la variación espacial y temporal de los gradientes meteorológicos e hidrológicos. Cada estación está equipada con sensores para la velocidad y dirección del viento, precipitación, temperatura y humedad relativa, humedad de las hojas, humedad del suelo y colectores de niebla especialmente contruidos.

En el 2013, en el bosque adyacente al Centro se instaló una torre de 40 metros de alto con una serie de sensores que incluyen 4 sistemas de covarianza de Eddy, sensores de temperatura y humedad, radiómetros de red y sensores de humedad de las hojas a múltiples alturas para proporcionar mediciones de flujo de variables de energía, carbono e hidrometeorológicas como parte del proyecto de investigación financiado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos bajo los programas Terrestrial Ecosystem Science y Earth Systems Modeling.

En el 2017, como parte de la iniciativa regional para monitorear el clima

en gradiente altitudinal de la cuenca del río Penas Blancas, el Departamento de Ciencias Ecosistémicas y manejo de la Universidad instaló tres estaciones meteorológicas. Estas estaciones complementarán la base de datos meteorológicos ya disponible para el Centro Soltis, y proporcionarán información de referencia sobre la precipitación, el viento, la temperatura y la humedad relativa para comprender mejor los patrones climáticos regionales. Igualmente, con apoyo del King's College de Londres, se instalaron colectores de niebla en cada sitio.

El Centro Soltis ofrece un entorno único para el desarrollo de actividades de educación, investigación multidisciplinaria y proyectos de servicios comunitarios. Las facultades de Arquitectura, Geociencias, Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas, y Agricultura y Ciencias de la Vida de la Universidad de Texas A&M han reafirmado su interés en el Centro como anfitrión de programas académicos. Algunos cursos o programas manejados y dirigidos por la Universidad que han utilizado el Centro Soltis como sede de sus actividades académicas son: Geografía Física, Métodos de Campo en Geociencias, Hidrología, Ingeniería Ambiental, Ecología Tropical, Liderazgo Agrícola, entre otros. Como actividad académica de alto impacto sobresale el semestre ofrecido por la Universidad a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas denominado "One Health Education In the Tropics" donde

el ambiente natural, humano y de la salud son integrados.

Igualmente, en apoyo de una de las metas de la Universidad, el Centro alberga una serie de programas de estudio en el extranjero, como son programas en hidrología y manejo de cuencas hidrográficas, eco-hidrología del bosque tropical, ciencias biomédicas y medicina tropical, prácticas innovadoras para el desarrollo sostenible y el ecoturismo, entre otros.

Si bien algunos de estos programas y cursos se centran únicamente en la climatología, la hidrología y la ecología de los bosques tropicales, varias facultades utilizan el centro como base para estudios del entorno social local y regional. De manera similar, el centro facilita actividades locales de voluntariado y servicios comunitarios, que incluyen programas de inglés como segundo idioma, capacitación a personas con discapacidades y necesidades especiales, educación ambiental, eco-turismo y desarrollo comunitario, ingenieros sin fronteras, entre otros.

En material de investigación, algunos proyectos desarrollados son: a) Dinámica del paisaje, conectividad y políticas de conservación en un Corredor Biológico de Costa Rica; b) Interacciones planta-atmósfera de un bosque tropical maduro en respuesta a las condiciones de humedad del dosel; c) Variación temporal de los perfiles meteorológicos verticales en el bosque premontano de Costa Rica. Sobresalen algunos artículos científicos publicados recientemente de los proyectos de Investigación del Centro Soltis son:

- Rapp, A. D., Peterson, A., Frauenfeld, O. W., Quiring, S. M., and E. B. Roark. 2014. Climatology of storm characteristics in Costa Rica using the TRMM precipitation radar. *Journal of Hydrometeorology*: 2615-2633
- Aparecido, L.M.T., G.R. Miller, A.T. Cahill, and G.W. Moore. 2016. Comparison of Tree Transpiration under Wet and Dry Canopy Conditions in a Costa Rican Premontane Tropical Forest. *Hydrological Processes* 30: 5000–5011
- Aparecido, Luiza Maria & Miller, Gretchen & T. Cahill, Anthony & Moore, Georgianne. 2017. Leaf surface traits and water storage retention affect photosynthetic responses to leaf surface wetness among wet tropical forest and semiarid savanna plants. *Tree Physiology*. 1093/ treephys/tpx092.
- Wood, M.A., Sheridan, R., Feagin, R.A., Castro, J.P. & Lacher Jr., T.A. 2017. Comparison of land use change in payments for environmental services and National Biological Corridor Programs. *Land Use Policy* 63: 440–449.

Como parte de las actividades regionales, el Centro Soltis también participa y facilita activamente la iniciativa Monteverde-Arenal, siendo el único centro de investigación de este tipo en el lado del Caribe de la cordillera Monteverde-Arenal. Esta iniciativa se esfuerza por

aumentar la comprensión y la protección de esta región rica en recursos biológicos mediante una mayor participación de la comunidad, colaboración y una expansión de la escala espacial y temporal de los esfuerzos de conservación. Como parte de esta iniciativa, el Centro Soltis desarrolló una base de datos geoespacial para la bioregión, la cual cuenta con información digital sobre geología, cuencas y sus parámetros morfo métricos, uso de la tierra, modelo de elevación digital, entre otros.

Referencias

- Bruijnzeel, L.A. (2004). Tropical montane cloud forests: A unique hydrological case, in *Forests, Water, and People in the Humid Tropics: Past, Present, and Future Hydrological Research for Integrated Land and Water*, edited by M. Bonell and L. A. Bruijnzeel, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Cavelier, J., Solis, D. y Jaramillo, M.A. (1996). Fog interception in montane forests across the Central Cordillera of Panamá. *J. Trop. Ecol.*, 12, 357–369.
- Cavelier, J. y Goldstein, G. (1989). Mist and fog interception in elfin cloud forests in Colombia and Venezuela. *J. Trop. Ecol.*, 5, 309–322.
- Guswa, A.J., Rhodes, A.L. y Newell, S.E. (2007). Importance of dry-season orographic precipitation to the water resources of Monteverde, Costa Rica. *Advances in Water Resources*, 30, 2098-2112, doi:10.1016/j.advwatres.2006.07.008.
- Holder, C., 2004. Rainfall interception and fog precipitation in a tropical montane cloud forest of Guatemala. *Forest Ecology and Management*, 190, 373-384.
- Holdridge, L.R., 1967. Life Zone Ecology, Tropical Science Center, San Jose, Costa Rica.
- Zadroga, F., 1981. The hydrological importance of a montane cloud forest area of Costa Rica. In: Lal, R., Russell, E.W. (Eds.), *Tropical Agricultural Hydrology*. Wiley, New York, pp. 59–73.