



BOLETÍN AMBIENTAL

CONSOLIDADO SEMESTRE A - 2025

No.

8

La Universidad del Tolima ha optado por fortalecer sus espacios ambientales dentro del campus, promoviendo una educación ambiental integral y la implementación de estrategias para el adecuado manejo de residuos peligrosos y aprovechables. Durante este semestre se han presentado situaciones adversas como el cese de actividades académicas entre otras; sin embargo, la institución ha mantenido su compromiso con la construcción de una universidad más verde, sostenible y responsable.

Este proceso implica no solo la correcta gestión de los residuos, sino también su aprovechamiento y la búsqueda de prácticas que permitan darles un uso adecuado. Todo ello requiere el compromiso y la participación activa de quienes hacen parte de la comunidad universitaria. Gracias a este trabajo colectivo, la Universidad del Tolima avanza hacia un modelo de gestión ambiental más consciente, eficiente y orientado al bienestar del entorno.

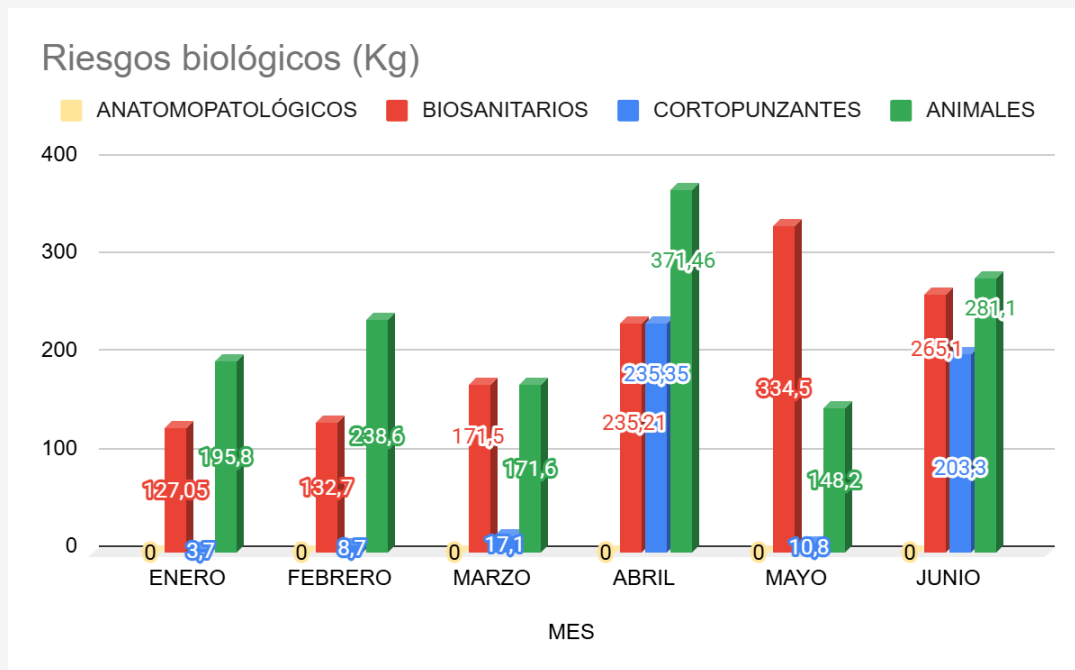
Dicen que las grandes acciones se componen de pequeños hábitos. Este semestre, la Universidad del Tolima ha sido testigo de miles de esas pequeñas acciones que suman.

Componente ambiental residuos: residuos peligrosos A-2025

Los residuos peligrosos representan uno de los mayores retos ambientales dentro de cualquier institución. Su manejo inadecuado no sólo pone en riesgo la salud humana, sino que afecta directamente los ecosistemas y la calidad de vida de toda la comunidad. Reflexionar sobre ellos es reconocer que cada acción cuenta: identificar, separar y disponer correctamente estos residuos es un acto de responsabilidad colectiva. Las gráficas que presentamos a continuación nos invitan a comprender mejor su comportamiento en el campus y a tomar decisiones más conscientes para avanzar hacia una gestión ambiental segura y sostenible. Trabajar por un campus más seguro y sostenible empieza por comprender el impacto de nuestros residuos y tomar decisiones informadas. Este es el primer paso para construir un entorno que proteja la vida, el ambiente y el futuro que compartimos.

1. Los riesgos biológicos se relacionan con la exposición a microorganismos como bacterias, virus, hongos o parásitos, los cuales pueden encontrarse en muestras biológicas, cultivos o material en descomposición utilizado para estudios ambientales. Su importancia radica en que pueden generar infecciones y enfermedades si no se manejan bajo normas de bioseguridad, como el uso obligatorio de EPP, la desinfección de superficies y la correcta disposición de residuos (Ministerio de Salud y Protección Social, s. f.).

Figura 1. generación de riesgos biológicos en la Universidad del Tolima 2025-A

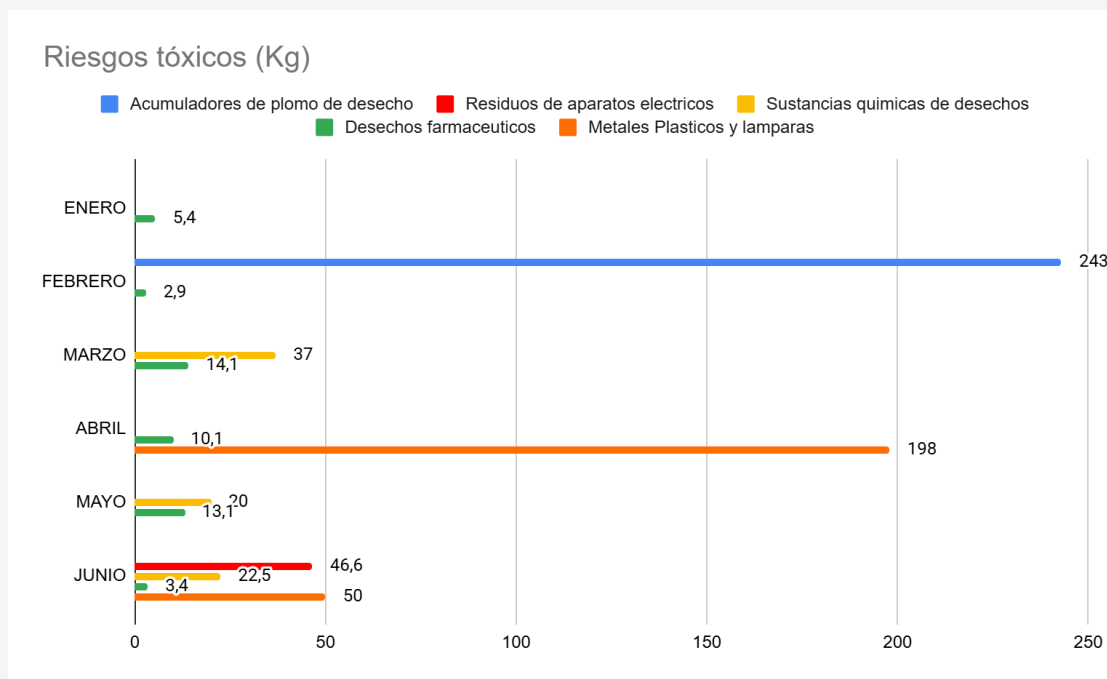


Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. Elaboración: Observatorio del Medio Ambiente

La figura 1 presenta el comportamiento de los riesgos biológicos generados entre los meses de enero y junio, incluyendo residuos anatomopatológicos, biosanitarios, cortopunzantes y de origen animal. En primer lugar, se observa que los residuos anatomopatológicos se mantienen en cero durante todo el periodo, lo que indica que no hubo generación de este tipo de material, probablemente porque no se desarrollaron prácticas relacionadas con tejidos humanos o procedimientos similares. En contraste, los residuos biosanitarios presentan un aumento progresivo desde enero hasta abril, pasando de 127,05 kg a 235,21 kg, seguido de un incremento aún mayor en mayo con 334,5 kg, que representa el valor más alto del semestre. En junio disminuye ligeramente a 265,1 kg, pero sigue siendo un nivel significativo, lo cual sugiere una intensificación de actividades académicas y prácticas de laboratorio de las carreras de pregrado en las modalidades presencial y distancia en el segundo trimestre del año.

Los residuos cortopunzantes muestran un comportamiento irregular. Durante los tres primeros meses los valores son bajos, pero en abril se evidencia un incremento abrupto hasta 235,35 kg, un dato que podría asociarse a actividades puntuales como jornadas de vacunación, muestreo o prácticas intensivas con material inyectable. En mayo vuelven a niveles bajos (10,8 kg), pero en junio aparece otro pico considerable con 203,3 kg, lo que indica que estos incrementos no responden a una tendencia continua, sino a eventos específicos que deberían revisarse para garantizar un manejo seguro. Por su parte, los residuos de origen animal son los predominantes a lo largo del semestre, iniciando con 195,8 kg en enero, aumentando a 238,6 kg en febrero y disminuyendo en marzo a 171,6 kg. Sin embargo, en abril alcanzan el mayor valor de la gráfica con 371,46 kg, seguido de una caída en mayo a 148,2 kg y un nuevo aumento en junio a 281,1 kg. Este comportamiento refleja una alta carga de actividades experimentales o prácticas con material biológico de origen animal, especialmente durante abril y junio.

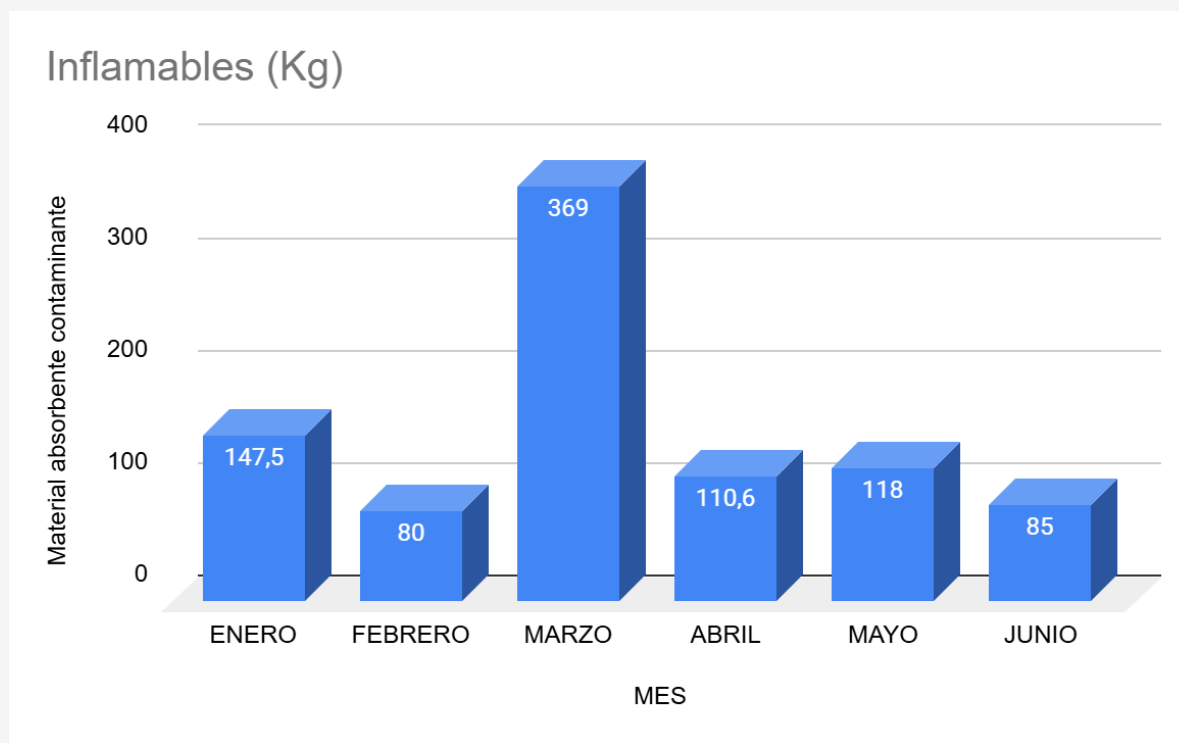
2. Los riesgos tóxicos están asociados a sustancias químicas que pueden causar daño al organismo por inhalación, contacto o ingestión. En los laboratorios universitarios se emplean reactivos como solventes, ácidos, metales pesados y gases utilizados en prácticas de química ambiental y análisis de calidad del aire. La exposición inadecuada a estos compuestos puede generar intoxicaciones, irritaciones o efectos crónicos, por lo cual se exige el cumplimiento de protocolos de almacenamiento, etiquetado y ventilación adecuada (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s. f.; Secretaría Distrital de Ambiente, s. f.).

Figura 2. Generación de riesgos tóxicos en la Universidad del Tolima 2025-A

Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

El seguimiento a la disposición final de "Riesgos Tóxicos" en la Universidad del Tolima durante los primeros seis meses del año evidencia una gestión estratégica enfocada tanto en la operatividad diaria del campus. Los datos destacan dos hitos principales de mitigación ambiental: el mes de febrero, donde se logró retirar la carga más alta del semestre correspondiente a acumuladores de plomo (243 Kg) derivados principalmente de baterías de computadores tipo CPU, y el mes de abril, con una importante disposición de metales, plásticos y luminarias (198). Mientras que la generación de desechos farmacéuticos se mantuvo constante mes a mes, reflejando la actividad continua de los laboratorios, el hospital veterinario y servicios de salud del campus, el cierre del semestre en junio se caracterizó por una gestión integral, abarcando la disposición simultánea de residuos de aparatos electrónicos (RAEEs), sustancias químicas y materiales diversos. Este reporte confirma el compromiso institucional con la reducción de la huella ecológica y el manejo seguro de los materiales peligrosos generados en el campus.

3. Los riesgos inflamables representan una amenaza constante debido a la presencia de sustancias que pueden encenderse con facilidad, como alcoholes, gasolina de referencia, aerosoles o gases comprimidos usados para calibraciones y experimentos. Su manejo inadecuado puede ocasionar incendios o explosiones, afectando no solo la infraestructura del campus sino también la integridad física de la comunidad universitaria. Por ello es indispensable controlar fuentes de calor, evitar chispas, usar extintores apropiados y capacitar al personal. (Secretaría Distrital de Ambiente, s. f.; *Chemistry Matters*, s. f.).

Figura 3. Descarte de residuos con características inflamables A - 2025

Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

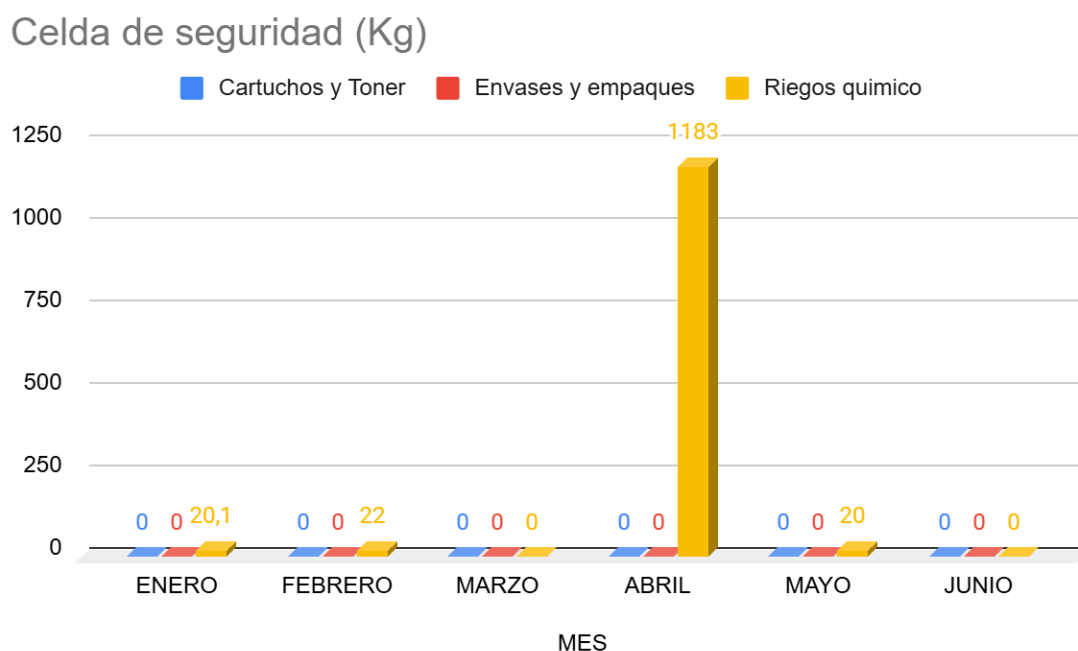
La figura 3, corresponde al periodo de enero a junio e indica el comportamiento generado durante estos meses. En enero se registran 147,5 kg, una cifra moderada que desciende notablemente en febrero hasta 80 kg. Sin embargo, en marzo se presenta un aumento excepcional, alcanzando 369 kg, el valor más alto del semestre y un dato que sobresale claramente frente al resto del periodo, lo que sugiere que durante dicho mes se generaron residuos provenientes de actividades específicas, posiblemente asociadas a prácticas académicas tanto en los laboratorios de docencia e investigación que demandaron un incremento en la generación.

A partir de abril, los valores regresan a niveles más estables. Se registran 110,6 kg en abril y 118 kg en mayo, mostrando un ligero aumento progresivo pero dentro de parámetros más controlados y coherentes con una actividad regular. En junio, la cifra vuelve a disminuir a 85 kg.

4. Contenedores específicos para riesgos químicos: cumplen un papel esencial en la gestión de estos riesgos dentro de la Universidad del Tolima. Estos equipos están diseñados para almacenar sustancias peligrosas ya sean biológicas, tóxicas o inflamables de forma segura y controlada. Garantizan la protección del personal, evitan fugas o derrames, y permiten separar materiales incompatibles. Además, en el caso de agentes biológicos, los gabinetes de bioseguridad aseguran un ambiente estéril y la contención adecuada de

microorganismos, lo que es indispensable en proyectos de investigación ambiental, microbiológica y experimental desarrollados en la universidad (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021).

Figura 4. generación de celdas de seguridad en la Universidad del Tolima A - 2025



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La figura 4 referente a los contenedores específicos para riesgos químicos durante el periodo analizado, se observa una baja generación de residuos en las categorías de cartuchos y tóner, así como en envases y empaques, manteniéndose en valores cercanos a cero en todos los meses evaluados. Este comportamiento evidencia una producción mínima de estos residuos, sin variaciones significativas a lo largo del semestre.

En contraste, la categoría de residuos de riesgo químico presenta un comportamiento estable en la mayoría de los meses, con valores moderados en enero (20,1 kg), febrero (22 kg) y mayo (20 kg), mientras que en marzo y junio no se registran cantidades representativas.

El análisis evidencia un incremento extraordinario en abril, alcanzando 1183 kg de residuos de riesgo químico, cifra considerablemente superior al promedio mensual del semestre. Este aumento no responde a una tendencia progresiva de generación, sino a un evento puntual asociado a la entrega y disposición de equipos de cómputo (CPU) que contenían componentes con presencia de plomo y otros materiales clasificados como residuos peligrosos.

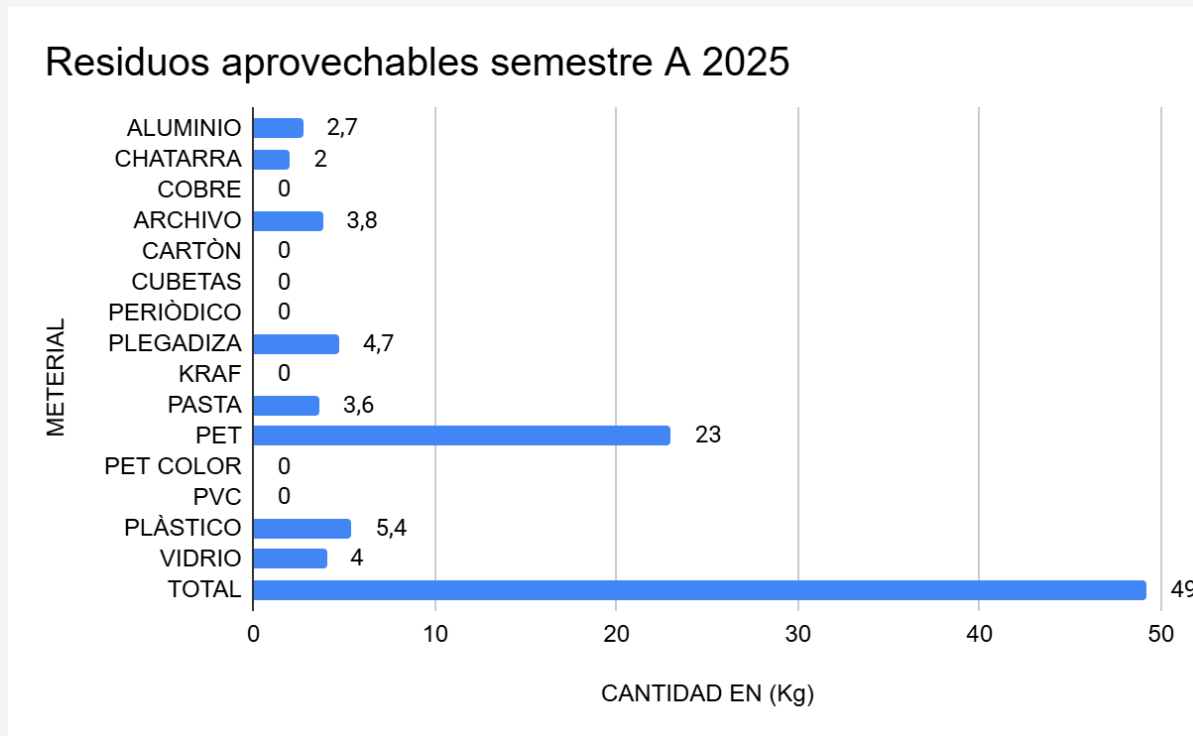
La gestión de estos equipos como residuos de riesgo químico explica el volumen elevado registrado en ese mes, constituyendo un pico atípico dentro del comportamiento semestral.

Posterior al mes de abril, la generación de residuos de riesgo químico retorna a niveles habituales, registrando 20 kg en mayo y valores nulos o mínimos en junio. Esto confirma que el incremento observado fue circunstancial y no estructural, descartando un problema sostenido en la generación de este tipo de residuos.

LOS RESIDUOS APROVECHABLES SEMESTRE A-2025

Los residuos aprovechables son materiales que conservan valor económico y ambiental, y que pueden ser reincorporados a procesos productivos (reciclaje). Esta práctica es el pilar de la Economía Circular, un modelo que busca cerrar los ciclos de vida de los productos, minimizando el despilfarro y la extracción de recursos vírgenes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2020).

Figura 5. generación de residuos aprovechables en la Universidad del Tolima A-2025



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La figura 5, expresada en kilogramos (Kg), subraya la limitada eficiencia operativa y la acumulación excesiva de materiales en el sistema de aprovechamiento

La categoría TOTAL, con aproximadamente 49 Kg, representa cerca del 50% de todo el material aprovechable, evidenciando una falla crítica en la clasificación en la fuente. Esto resulta en una mezcla de bajo valor que debe ser el foco primordial de la intervención

educativa y logística.

Por otro lado, el PET domina claramente la porción clasificada, con cerca de 23 Kg. Su alto volumen lo convierte en el recurso clasificado más importante y el objetivo principal para optimizar la recolección.

Los demás materiales (papel, plástico, vidrio, metales) se encuentran en cantidades menores (3 a 5 Kg), indicando la necesidad de asegurar su adecuada captura y valorización, a pesar de su bajo peso relativo.

RESIDUOS GENERADOS EN LA CAFETERÍA "UNO TRES 7 CAFÉ " A- 2024 Y A-2025

La cafetería "Uno tres 7 café" no solo se centra en ofrecer productos de calidad a la comunidad de la Universidad del Tolima, además asimismo colabora activamente en la responsabilidad del medio ambiente. Al entregar mensualmente sus residuos sólidos a la Asociación de Recuperadores Ambientales del Nuevo Combeima (ASOREANC), evidencia que sus prácticas de aprovechamiento y separación de residuos generan resultados positivos en sostenibilidad.

Figura 6. Cafetería uno tres 7 café

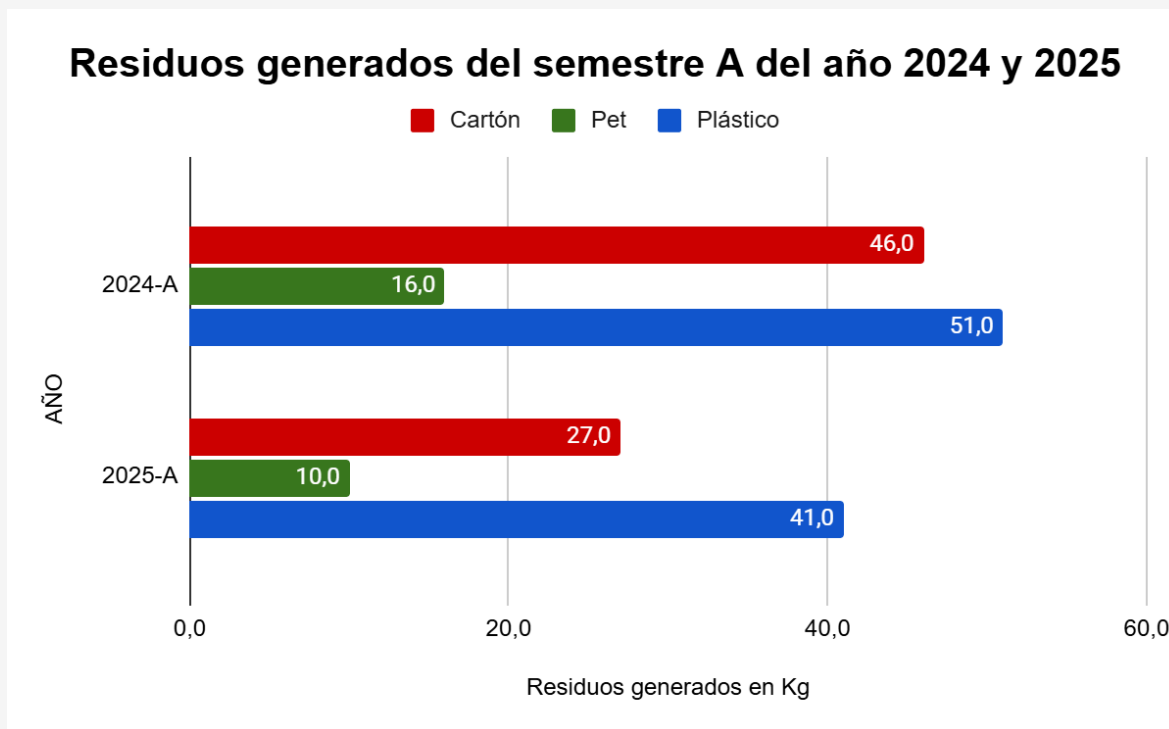


Fuentes: Observatorio del Medio Ambiente

La gestión de residuos en el entorno universitario es un indicador clave de la aplicación práctica de la sostenibilidad. A continuación, se presenta un análisis integrado de la evolución de la generación y la composición actual de los residuos aprovechables, destacando el rol de la cafetería "Uno tres 7 café", reconocida por su compromiso ambiental, en la dinámica total del campus. Este análisis se basa en la distribución porcentual

de 2025-A y la comparación de flujos de A-2024 y A-2025.

Figura 7. Comparativa de la generación de residuos en la cafetería uno tres 7 café, de la Universidad del Tolima, durante el semestre A de los años 2024 y 2025.



Fuente: Cafetería uno tres 7 Café, 2025. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente.

La figura 7 muestra una comparación de los resultados obtenidos durante los años 2024 y 2025 revela una disminución generalizada en la generación de los tres flujos principales: cartón (-41%), plástico (-37,5%), y PET (-20%). Esta reducción significativa podría atribuirse a dos factores principales:

1. Efectividad de las políticas de reducción: el compromiso institucional ha llevado a la sustitución de materiales
2. la promoción de la reutilización (uso de termos, disminución de empaques de un solo uso).

Los datos de generación de residuos del semestre A de 2024 y 2025 nos muestran una verdad inspiradora donde se da cuenta de la efectividad de las acciones implementadas, consolidando el compromiso institucional con la sostenibilidad ambiental.

Figura 8. certificación de negocio verde de la cafetería uno tres 7 café



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental.

La cafetería UNO TRES 7 CAFÉ, ubicada en el sector de La María, ha sido galardonada por la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima) con el aval de Negocio Verde. Este reconocimiento no es solo un título; es la validación de un esfuerzo diario que impacta directamente en la sostenibilidad de nuestro campus.

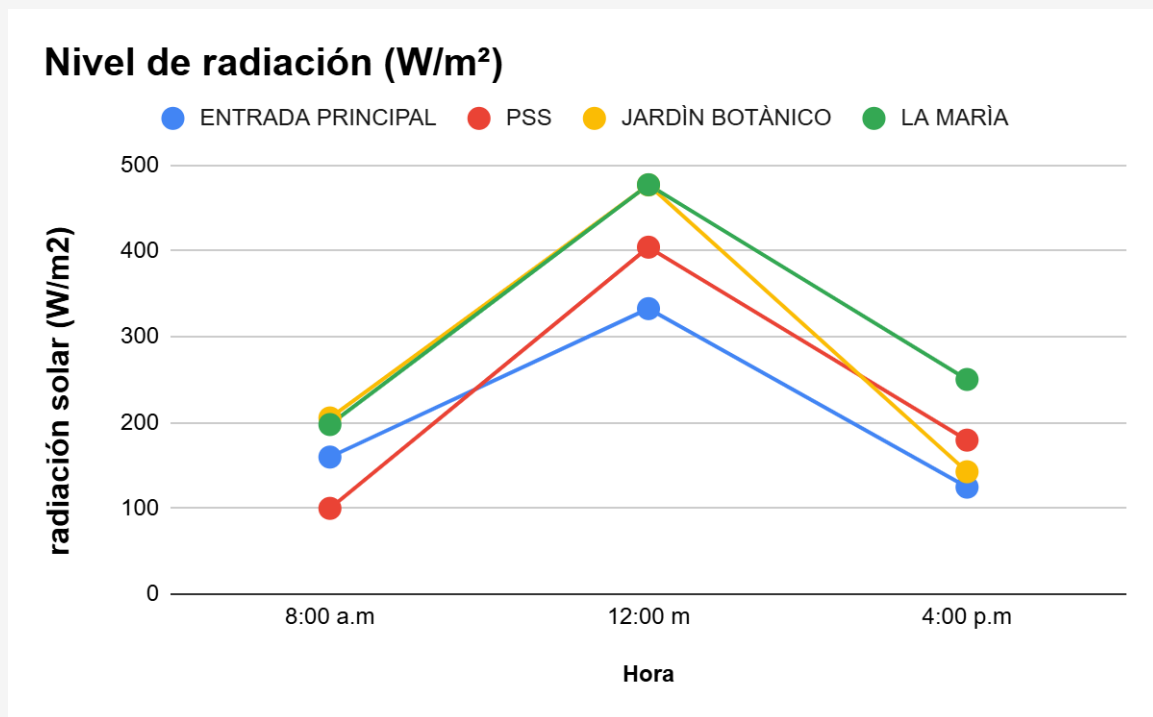
Los datos lo confirman:

- Liderazgo en la reducción: el compromiso de nuestra comunidad, y de negocios como UNO TRES 7 CAFÉ, se refleja en una impresionante reducción del 41% en cartón y del 37.5% en plástico en el último año. Estamos consumiendo menos y eligiendo mejor.
- Gestión clave del flujo dominante: han ayudado a reducir el flujo de PET en un 20%, mientras que este material sigue siendo el más clasificado individualmente (23.4% del total).

COMPONENTE AMBIENTAL ENERGÍA: LA RADIACIÓN SOLAR EN LA UT

La radiación solar es la energía emitida por el sol en forma de ondas electromagnéticas, principalmente radiación visible, ultravioleta e infrarroja. Cuando esta energía llega a la superficie de la Tierra, se mide en irradiancia (W/m^2), que indica cuánta energía influye sobre un lugar. Se tiene en cuenta que los rayos del sol suelen ser más fuertes entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde y se reflejan en la arena, el agua, la nieve, el hielo y el pavimento (Cordulus, s. f.).

Figura 9. niveles de radiación solar en la Universidad del Tolima 2025-A



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La figura 9 de Nivel de Radiación Solar (medida en W/m^2) ilustra cómo la energía solar incidente varía significativamente no solo a lo largo del día, sino también entre diferentes puntos geográficos dentro de una misma área, debido a factores como la sombra, la orientación y las estructuras circundantes.

Comportamiento Físico y Zonas de Alto Potencial

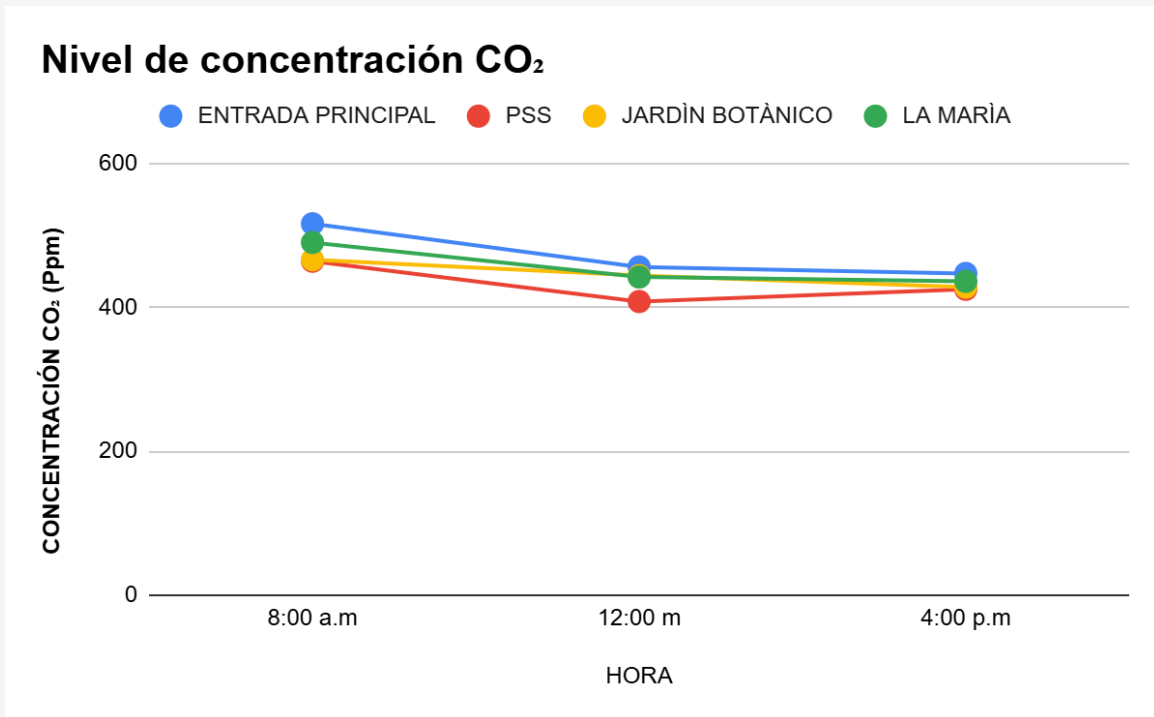
Como se esperaría en la física solar, el monitoreo se realizó en cuatro zonas estratégicas: la entrada principal, la PSS, el Jardín Botánico y La María. Que demuestran un patrón de radiación que culmina en un pico máximo al mediodía (12:00 m.), cuando el sol está en su punto más alto. Sin embargo, la intensidad en el pico es muy desigual:

- **La María** y el **Jardín Botánico** alcanzan los valores más altos, rozando los 470 W/m^2 . Esta alta exposición indica que estas áreas son las más despejadas y reciben la radiación directa más intensa, lo que las convierte en las ubicaciones óptimas para la instalación de sistemas de energía solar.
- **La entrada principal** registra el valor más bajo al mediodía (330 W/m^2). Esta diferencia de 140 W/m^2 con respecto a La María sugiere que la entrada principal está significativamente afectada por la sombra proyectada por edificios, árboles altos o una orientación desfavorable durante las horas centrales del día.
- **En la PSS**, la radiación solar varía a lo largo del día según la posición del sol y las condiciones del entorno. En la mañana, se registra un valor bajo cercano a 100 W/m^2 , debido a la sombra generada por los árboles. Al mediodía, la radiación aumenta significativamente hasta aproximadamente 400 W/m^2 , favorecida por la escasa vegetación y la posición más alta del sol. En la tarde, la radiación disminuye a cerca de 180 W/m^2 por el descenso del sol y el aumento de sombras en el entorno.

COMPONENTE AIRE. CONCENTRACIÓN CO₂ CAMPUS SANTA HELENA

El Dióxido de Carbono (CO₂) es un gas de efecto invernadero presente de manera natural en la atmósfera, indispensable para el equilibrio climático y los procesos biológicos como la fotosíntesis. Según la NASA, las concentraciones de CO₂ han aumentado significativamente debido a las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los procesos industriales. Este incremento es uno de los responsables del calentamiento global (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio [NASA], 2023).

Figura 10. niveles de concentración CO₂ en la Universidad del Tolima 2025-A



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La FIGURA 10 ilustra cómo varía el nivel de concentración de dióxido de carbono CO₂, medido en partes por millón (Ppm), a lo largo de un día en cuatro ubicaciones específicas: Entrada Principal, PSS, Jardín Botánico Alexander Von Humboldt y La María. Ppm es la unidad que indica cuántas moléculas de CO₂ hay por cada millón de moléculas de aire.

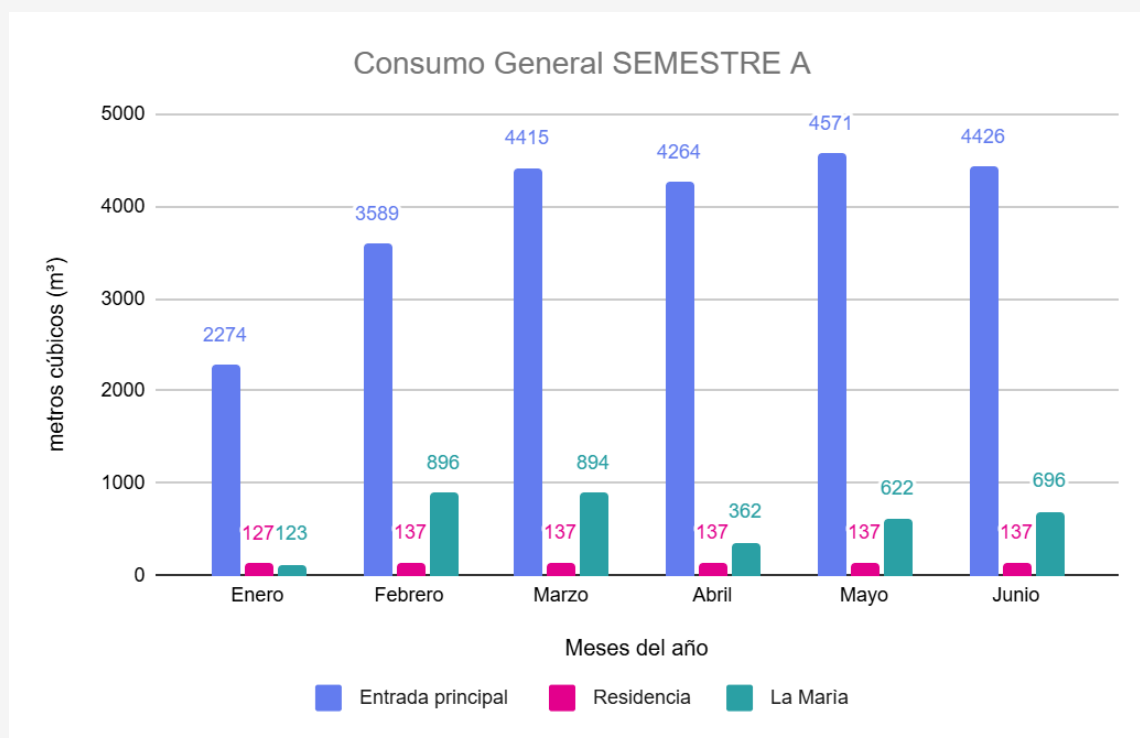
Las concentraciones en el campus se encuentran en un rango aceptable y esperado para un ambiente exterior abierto (entre 400 Ppm y 520 Ppm). La tendencia general es a la estabilidad o una ligera disminución entre la mañana y la tarde.

1. Punto de Emisión (Entrada Principal): La Entrada Principal registra el pico más alto a las 8:00 a.m. aprox 520 \ Ppm. Este nivel se debe a la actividad vehicular y al alto flujo de personas ingresando al campus, inyectando temporalmente CO₂ al ambiente.
2. Zonas de Mitigación (Jardín Botánico y La María): Estas zonas presentan consistentemente los niveles más bajos y estables (cerca de 450 \ Ppm). Esto subraya el rol crucial de la cobertura vegetal como un sumidero natural de carbono, que absorbe CO₂ mediante la fotosíntesis y ayuda a regular la calidad del aire del campus.
3. En zonas como la PSS, la concentración de CO₂ presenta ligeras variaciones a lo largo del día. En la mañana, se registra un valor cercano a 460 ppm, que disminuye al mediodía hasta aproximadamente 410 ppm, posiblemente por una mayor dispersión del aire y menor actividad en la zona. En la tarde, la concentración aumenta levemente

hasta alrededor de 430 ppm, lo que puede asociarse a la acumulación progresiva de gases y a una menor dispersión atmosférica.

CONSUMO DE AGUA SEMESTRE A-2025

Figura 11. Consumo general de agua en la Universidad del Tolima A-2025



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. Elaboración: Observatorio del Medio Ambiente

La figura 11 de consumo general del semestre a (enero a junio), medida en metros cúbicos (m^3), establece claramente que la actividad académica y administrativa de la universidad es el motor principal del consumo de recursos, y que este consumo es altamente sensible al calendario semestral.

El consumo total se incrementa significativamente desde un inicio bajo en enero ($\approx 2,274 m^3$), típico de períodos vacacionales, hasta alcanzar su pico máximo en mayo ($\approx 4,571 m^3$), reflejando el punto álgido de clases, evaluaciones y actividad en el campus.

La entrada principal (representando el consumo general del campus) es la dominante absoluta, con valores consistentemente superiores a los $4,000m^3$ en los meses centrales. Esto subraya que cualquier estrategia de ahorro y sostenibilidad debe enfocarse prioritariamente

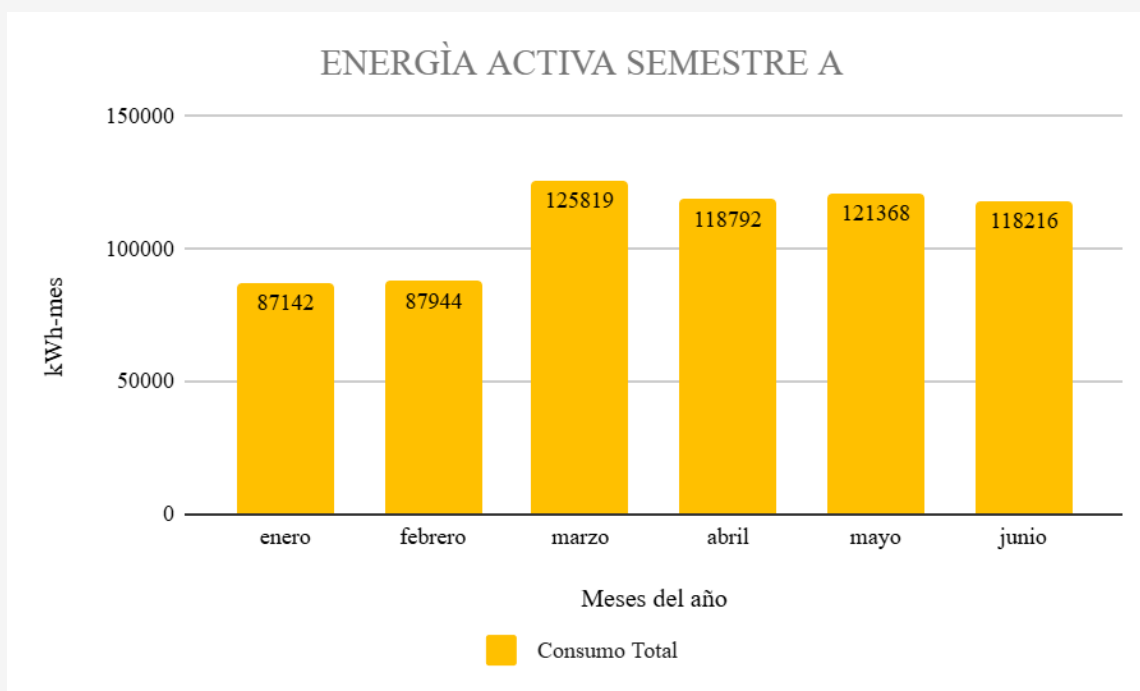
en los edificios de aulas, laboratorios y oficinas. Por su parte, La María presenta un consumo considerable (896 m³ en febrero) que es más variable, lo que podría estar ligado al uso intermitente de instalaciones específicas o a las condiciones climáticas. El consumo de la Residencia es mínimo. Aunque este espacio se encuentra deshabilitado, los niveles de consumo se mantienen en valores bajos y estables ($\approx 130\text{m}^3$), lo cual podría atribuirse a la cercanía con otros espacios en uso.

CONSUMO DE ENERGÍA, SEMESTRE A-2025

- Energía activa

La energía activa es la parte de la energía eléctrica que efectivamente se transforma en trabajo útil, como iluminación, calefacción, movimiento de motores o funcionamiento de equipos eléctricos. Se mide en kilovatios-hora (kWh) y es el tipo de energía que finalmente consumen los usuarios y que representa el costo principal en la factura eléctrica (Plena energía, 2022)

Figura 12. consumo general de energía activa en la Universidad del Tolima 2025-A



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La figura 12 de Energía Activa (kWh por mes) revela que el mayor desafío operativo del campus reside en el control del "Pico de Arranque" de marzo. El consumo se dispara a 125,819 kWh, un aumento de casi 38,000 kWh con respecto a febrero. Este salto abrupto no solo incrementa el gasto presupuestario por la alta demanda inicial, sino que sugiere una

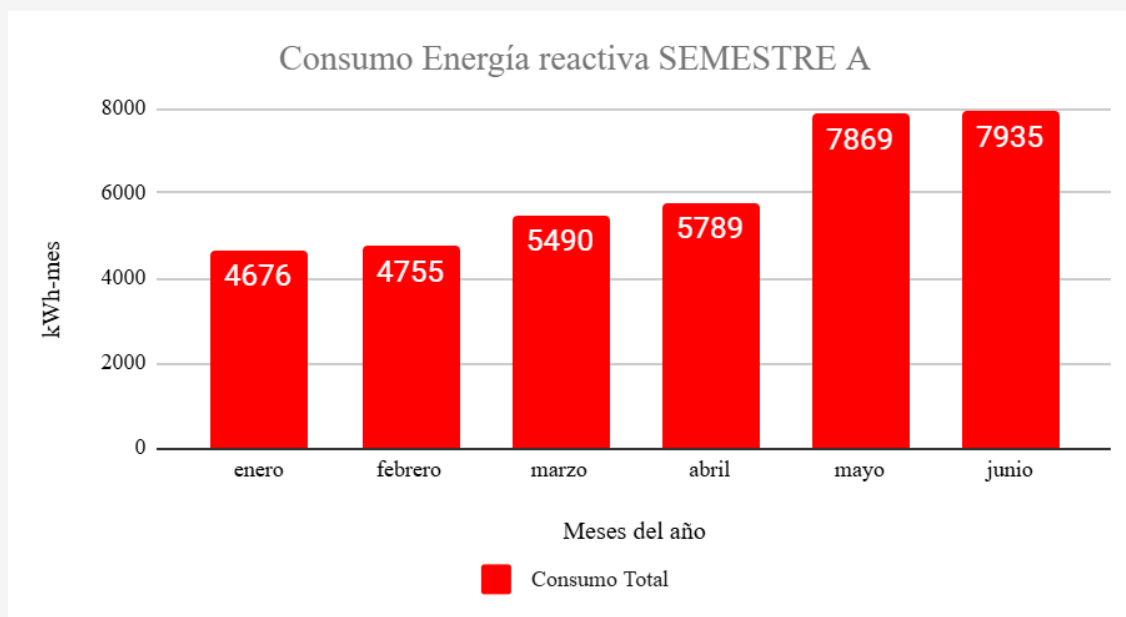
activación masiva y no gradual de equipos al inicio formal de las clases, lo que se considera un riesgo operacional por ineficiencia.

Una vez superado este pico, el consumo se estabiliza en un rango alto hasta junio. Esta estabilización, sin una reducción significativa, indica que el campus no implementa protocolos de ahorro energético activo durante la operación normal, perdiendo la oportunidad de reducir el consumo mensual al menos con medidas sencillas de control.

- Energía reactiva

La energía reactiva es aquella parte de la electricidad que no se convierte en trabajo útil, sino que circula entre la fuente de energía y las cargas inductivas (como motores, transformadores o equipos fluorescentes) para mantener el campo magnético de su funcionamiento. Aunque no genera directamente trabajo mecánico, sí es necesaria para el funcionamiento de muchos equipos eléctricos. (Plena energía, 2022)

Figura 13. consumo general de energía reactiva en la Universidad del Tolima 2025-A



Fuente: Coordinación de Gestión y Educación Ambiental. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

La figura 13 muestra el consumo total de energía reactiva (medido en kWh por mes) a lo largo del semestre A. La Energía Reactiva, a diferencia de la Energía Activa que realiza el trabajo útil, es la energía necesaria para crear los campos magnéticos que hacen funcionar motores, transformadores y equipos fluorescentes. Un alto consumo de Energía Reactiva indica generalmente una baja eficiencia en el sistema eléctrico de un campus y puede generar penalizaciones económicas.

El consumo de Energía Reactiva exhibe un patrón de incremento progresivo y sostenido a lo largo del semestre:

- Inicio de semestre (enero - febrero): El consumo es bajo y estable, manteniéndose alrededor de los 4,700 kWh. Esto es coherente con un período de baja actividad operativa (vacaciones o inicio de clases).
- Aceleración (marzo - abril): Se observa una aceleración en la demanda de energía reactiva, superando los 5,500 kWh. Esto coincide con el aumento de la actividad y la puesta en marcha de equipos en todo el campus.
- Máximo Operativo (mayo - junio): La demanda de energía reactiva alcanza su nivel más alto y se estabiliza cerca de los 8,000 kWh. Este pico indica que los equipos inductivos del campus están operando a su máxima capacidad sostenida durante el final del semestre.

Durante el semestre A-2025, la **Universidad del Tolima** reafirmó su compromiso con la sostenibilidad ambiental mediante acciones orientadas al manejo responsable de residuos, el uso eficiente de los recursos y el monitoreo de variables ambientales dentro del campus.

La gestión de residuos peligrosos evidenció un enfoque preventivo y técnico, orientado a minimizar riesgos para la salud y el ambiente, especialmente en escenarios de alta actividad académica y experimental. De manera complementaria, el manejo de residuos aprovechables permitió identificar oportunidades de mejora en la separación en la fuente, así como avances concretos en reducción y reutilización, destacándose actores internos que contribuyen activamente a la economía circular.

En los componentes de energía, agua y aire, el monitoreo ambiental se convirtió en una herramienta clave para la toma de decisiones. La identificación de zonas con alto potencial para energías renovables, el papel de la vegetación en la regulación de la calidad del aire y la relación directa entre el consumo de recursos y el calendario académico evidencian la necesidad de continuar fortaleciendo estrategias de eficiencia y uso responsable.

En conjunto, los resultados del semestre reflejan una universidad que avanza hacia un modelo de gestión ambiental integral, donde la educación, la prevención y la participación colectiva se articulan para construir un campus más sostenible, seguro y consciente del impacto de sus acciones en el entorno.

ACTUALIDAD AMBIENTAL

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS LLANTAS USADAS

Las llantas se han convertido en un elemento indispensable de la vida moderna, pues son la base del funcionamiento de medios de transporte como bicicletas, motocicletas, automóviles, buses y camiones. Sin embargo, pocas veces se reflexiona sobre lo que ocurre con ellas después de que cumplen su ciclo de vida útil. Los neumáticos, al ser un residuo especial y no ordinario, representan un gran desafío ambiental, debido a su composición, dificultad de disposición final y al impacto que generan cuando son abandonados, acumulados o quemados de manera indiscriminada.

Este informe busca analizar la problemática de las llantas usadas, desde su composición y los riesgos asociados a su mala disposición, hasta el contexto de Bogotá y las medidas implementadas por el Distrito, destacando programas y sanciones que buscan mitigar los efectos ambientales y sanitarios de esta situación.

Composición de las llantas

El manejo de las llantas resulta complejo debido a la diversidad de materiales que las conforman, entre ellos:

- Caucho natural y sintético 41%
- Rellenos (negro de humo, sílice, carbón, caliza, entre otros) 30%
- Materiales de refuerzo (acero, poliéster, rayón, nailon) 15%
- Plastificantes (aceites y resinas) 6%
- Sustancias químicas para la vulcanización (azufre, óxido de zinc, etc.) 6%
- Agentes antienviejimiento y otras sustancias químicas 2%

Esta composición hace que las llantas no puedan tratarse como residuos comunes, ya que su degradación natural puede tardar cientos de años, generando acumulación masiva en espacios abiertos, y complicaciones en su manejo, recolección y reciclaje.

Normatividad de las llantas usadas en Colombia

En Colombia, la normatividad sobre las llantas usadas se centra en garantizar su manejo ambientalmente seguro, promover su aprovechamiento y valorización, y prevenir la

degradación del medio ambiente. La norma principal es la Resolución 1326 del 06 de julio de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que derogó la Resolución 1457 de 2010 y establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Esta resolución define conceptos clave como llanta usada, gestor de llantas usadas, aprovechamiento y mecanismo de recolección equivalente, y establece las obligaciones de los diferentes actores involucrados:

- **Productores:** Deben formular, presentar, implementar y mantener los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, así como cumplir con metas mínimas de recolección anuales, calculadas a partir del promedio de llantas puestas en el mercado durante los dos años anteriores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).
- **Distribuidores y comercializadores:** Deben participar en los sistemas de recolección y promover la devolución de las llantas usadas por parte de los consumidores (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s.f.).
- **Consumidores:** Tienen la responsabilidad de devolver las llantas usadas a los puntos de recolección autorizados o a través de mecanismos equivalentes (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s.f.).
- **Gestores de llantas usadas:** Deben cumplir con las normas de almacenamiento, transporte y aprovechamiento, y registrarse ante las autoridades competentes (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s.f.).

Además, la resolución establece que el grano de caucho reciclado obtenido de las llantas usadas debe cumplir con las condiciones establecidas por el Invías en las Especificaciones Generales de Construcción para su uso en concreto asfáltico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) es la entidad competente para evaluar, aprobar y realizar seguimiento a los sistemas de recolección y gestión de llantas usadas (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s.f.).

Otras normativas relacionadas incluyen la Resolución 6981 de 2011 de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, que establece lineamientos para el aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura de transporte urbano (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011), y el Decreto 442 de 2015 de Bogotá, que crea el Programa de aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas en el Distrito Capital (Secretaría Distrital de Ambiente, 2025).

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y SANITARIA

Las llantas usadas, al no recibir un adecuado manejo, suelen acumularse en bodegas, patios, calles, ríos, humedales o parques, generando problemáticas graves. Por un lado, al estancarse el agua en su interior, se convierten en focos de reproducción de mosquitos, roedores, hongos y bacterias que pueden transmitir enfermedades como dengue, zika. Por otro lado, su acumulación sin control deteriora el espacio público y afecta la estética de la ciudad.

Una de las prácticas más dañinas es la quema de neumáticos, utilizada muchas veces para liberar el acero o aprovechar su energía calorífica. Este procedimiento libera contaminantes peligrosos para la salud y el ambiente, entre ellos: material particulado, monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COVs), hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), dioxinas, furanos, cloruro de hidrógeno, benceno, bifenilos policlorados (PCBs) y metales pesados como arsénico, cadmio, níquel, mercurio, zinc, cromo y vanadio. Estos compuestos pueden provocar enfermedades respiratorias, cáncer, daños neurológicos y contaminación prolongada de suelos y fuentes hídricas.

En Bogotá, es alarmante. Se estima que cada año se desechan alrededor de tres millones de llantas, de las cuales una gran parte no recibe un manejo adecuado. En 2016, la Administración Distrital reportó la recolección de más de 11.000 neumáticos usados que habían sido arrojados a calles, canales de agua y humedales (Observatorio Ambiental de Bogotá, s. f.).

Figura 14. Distribución porcentual de llantas usadas retiradas del espacio público en cuatro localidades de Bogotá.



Fuente: Observatorio ambiental de Bogotá. **Elaboración:** Observatorio del Medio Ambiente

Estos datos evidencian malas prácticas ambientales tanto por parte de ciudadanos como de montallantas y servitecas, quienes suelen abandonar los neumáticos en el espacio público o acumularlos sin un destino claro. Al no ser residuos ordinarios, los operadores de aseo no están autorizados para recogerlos y llevarlos a rellenos sanitarios, lo que agrava la problemática.

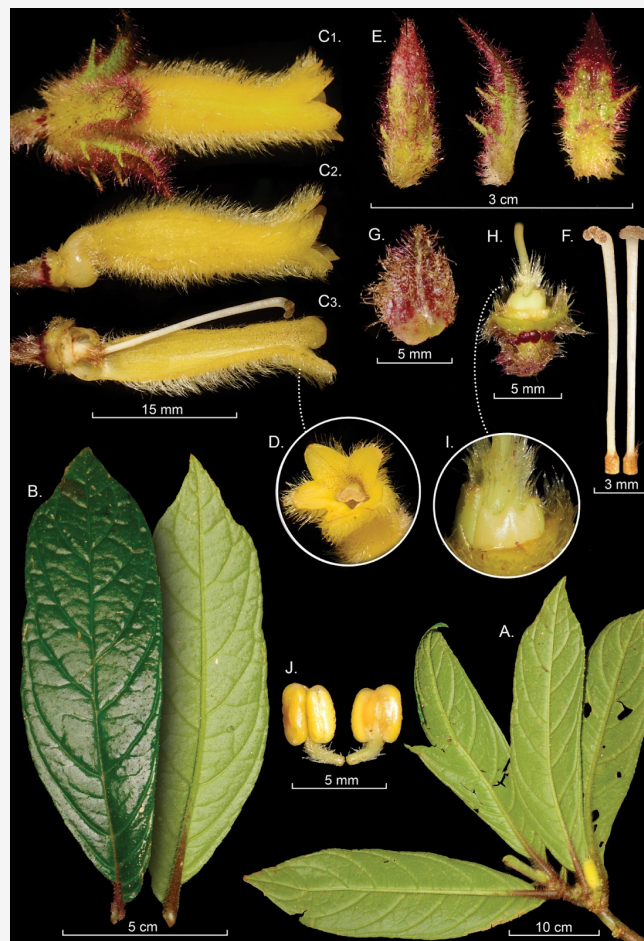
SITUACIÓN DE LAS LLANTAS USADAS EN IBAGUÉ Y EL TOLIMA

En Ibagué y el departamento del Tolima, la problemática de las llantas usadas representa un desafío ambiental y sanitario significativo. La falta de cultura ecológica, sumada a la apatía de las autoridades locales y a la prohibición de los camiones recolectores oficiales de recibir estos desechos, ha provocado la proliferación de tiraderos clandestinos y la acumulación de llantas en espacios públicos como calles, parques, lagos y ríos (Bustamante Moreno y Torres Ruiz, 2023; El Mañana, 2025). Estas llantas, que no se degradan fácilmente, se convierten en hábitats ideales para vectores como mosquitos y ratas, que transmiten enfermedades como el dengue, poniendo en riesgo la salud de la población, especialmente de la niñez (Bustamante Moreno y Torres Ruiz, 2023). Además, su disposición inadecuada contamina el suelo y los recursos hídricos, afecta el paisaje y genera dificultades en la operación de los rellenos sanitarios (Bustamante Moreno y Torres Ruiz, 2023). En algunos casos, se realizan quemas no controladas para reducir su volumen, lo que libera sustancias tóxicas y cancerígenas al aire, agravando la contaminación ambiental.

Especie vegetal representativa del semestre A- 2025

Columnea Rombeimae

Figura 15. *Columnea Rombeimae*



Nota 1. Clark, J. L., Lozano-Cifuentes, D., Ríos-Cervera, J., Clavijo, L., & Ballesteros, S. (2025). Two new species of *Columnea* (Gesneriaceae) from the Colombian Andes. *PhytoKeys* 261: 317-328, 261, 317–328 <https://doi.org/10.3897/PHYTOKEYS.261.160135>

Fuentes: Clark, J. L., Lozano-Cifuentes, D., Ríos-Cervera, J., Clavijo, L., & Ballesteros, S. (2025)

Investigadores de la Universidad del Tolima descubrieron dos nuevas especies de plantas en los Andes colombianos. Ibagué, 22 de agosto de 2025. – Un equipo de investigadores, con participación de la Universidad del Tolima, anunció el descubrimiento de dos nuevas especies del género *Columnea* (familia *Gesneriaceae*), encontradas en los bosques andinos de

Colombia. El hallazgo fue publicado en la revista científica *PhytoKeys*. Las especies fueron bautizadas como ***Columnea combeimae***. presenta características únicas que las diferencian de sus parientes más cercanos y enriquecen la biodiversidad del país.

Características de la especie

Columnea Combeimae

Localidad: Cañón del Combeima, departamento del Tolima.

Hojas: verdes uniformes en la parte inferior (a diferencia de otras especies que presentan tonos rojizos).

Tallos: con tricomas (pelos) de color púrpura, más densos hacia el ápice.

Flores: tubulares, de color amarillo brillante, sin brácteas vistosas.

Particularidad: posee glándulas de néctar visibles en los pedicelos (estructura poco común en el género).

Frutos: aún no observados.

Conservación: En peligro (EN) por su distribución muy reducida (Tolima, 2000–3500 m) y amenazas como deforestación, expansión agrícola y urbanización.

Con este descubrimiento, Colombia supera las 106 especies descritas del género *Columnea*, consolidando a los Andes como uno de los principales centros de diversidad de esta familia de plantas.

Este logro resalta el compromiso de la Universidad del Tolima en la investigación y conservación de la flora nacional, así como la importancia de proteger los ecosistemas andinos, hogar de especies únicas aún por descubrir.

CALENDARIO AMBIENTAL

El calendario ambiental de los primeros seis meses del año reúne fechas clave dedicadas a la reflexión, protección y gestión de los recursos naturales. Cada mes incluye días internacionales y nacionales que buscan sensibilizar a la población sobre problemáticas ambientales urgentes, impulsar acciones sostenibles y promover hábitos responsables. A través de estas conmemoraciones, se fomenta la educación ambiental, la participación ciudadana y la construcción de una cultura ecológica que permita enfrentar desafíos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación. En conjunto, estas fechas representan oportunidades para fortalecer el compromiso social con el cuidado del planeta y promover iniciativas que contribuyan a un desarrollo más sostenible.

CALENDARIO AMBIENTAL 2025

SEMESTRE A - 2025



ENERO

- 26 Día Nacional de la Educación Ambiental.
Día Internacional de la Energía Limpia.
- 28 Día Internacional por la Reducción de las Emisiones de CO2.



MARZO

- 1 Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje.
- 5 Día Mundial de la Eficiencia Energética.
- 15 Día Internacional del Consumo responsable.
- 21 Día Internacional de los Bosques.
Día Mundial de los Glaciares.
- 22 Día Mundial del Agua.
- 26 Día Mundial del Clima.



MAYO

- 10 Día Mundial de las Aves Migratorias.
- 17 Día Mundial del Reciclaje.
- 20 Día Mundial de las Abejas.
- 22 Día Internacional de la Diversidad Biológica.
- 23 Día Mundial de las Tortugas.

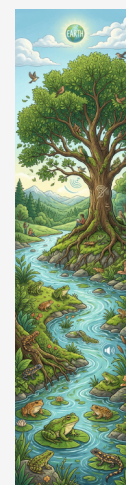
FEBRERO

- 2 Día Mundial de los Humedales.
- 3 Día Internacional Sin Pitillo.
- 11 Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.
- 21 Día Internacional para la protección de Osos del Mundo.



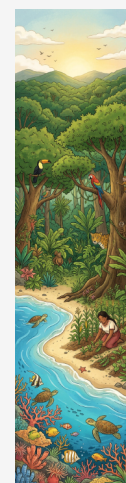
ABRIL

- 22 Día Internacional de la Tierra.
- 26 Día Internacional para la Conservación de los Anfibios.
- 29 Día Nacional del Árbol.
- 30 Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido.



JUNIO

- 1 Día Mundial de los Arrecifes.
- 4 Día Nacional del Campesino.
- 5 Día Mundial del Medio Ambiente.
- 8 Día Mundial de los Océanos.
- 26 Día Internacional de los Bosques Tropicales.
- 28 Día Mundial del Árbol.
- 29 Día Internacional de los Trópicos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, M. Pareja. (2020). Radiación solar y su aprovechamiento energético.
- Bachman, S., Moat, J., Hill, A. W., de la Torre, J., & Scott, B. (2011). Supporting red list threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, 150, 117–126. <https://doi.org/10.3897/ZOOKEYS.150.2109>
- Bustamante Moreno, V. L. y Torres Ruiz, M. C. (2023). Implementar estrategias de adecuación de espacios interiores y exteriores con "MAPALY" en la ciudad de Ibagué. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Ibagué - Colombia. Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/19193>
- Clark, J. L., Funke, M. M., Duffy, A. M., & Smith, J. F. (2012). Phylogeny of a neotropical clade in the gesneriaceae: More tales of convergent evolution. *International Journal of Plant Sciences*, 173(8), 894–916. <https://doi.org/10.1086/667229>
- Clark, J. L., Herendeen, P. S., Skog, L. E., & Zimmer, E. A. (2006). Phylogenetic relationships and generic boundaries in the Episcieae (Gesneriaceae) inferred from nuclear, chloroplast, and morphological data. *Taxon*, 55(2), 313–336. <https://doi.org/10.2307/25065580>
- Clark, J. L., Lozano-Cifuentes, D., Ríos-Cervera, J., Clavijo, L., & Ballesteros, S. (2025). Two new species of *Columnea* (Gesneriaceae) from the Colombian Andes. *PhytoKeys* 261: 317-328, 261, 317–328. <https://doi.org/10.3897/PHYTOKEYS.261.160135>
- Clark, J. L., Skog, L. E., Boggan, J. K., & Ginzburg, S. (2020). Index to names of New World members of the Gesneriaceae (subfamilies Sanangoideae and Gesnerioideae). *Rheedeia*, 30(1), 190–256. <https://doi.org/10.22244/RHEEDEA.2020.30.01.14>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (n.d.). Retrieved November 25, 2025, from <https://www.ambientebogota.gov.co/residuos-especiales-y-peligrosos> Energía activa y reactiva: Qué son, diferencias, penalizaciones y más. (n.d.). Retrieved September 22, 2025, from <https://www.plena-energia.com/post/energia-activa-reactiva>
- El Mañana. (2025, 24 de septiembre). Pululan tiraderos de basura y de llantas. Recuperado de <https://www.elmanana.com/opinionciudadana/pululan-tiraderos-de-basura-y-de-llantas-6033897.html>
- Factores de riesgo: Luz solar. (n.d.). Retrieved September 22, 2025, from <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/luz-solar>
- Hardisty, A. R., Ellwood, E. R., Nelson, G., Zimkus, B., Buschbom, J., Addink, W., Rabeler, R. K., Bates, J., Bentley, A., Fortes, J. A. B., Hansen, S., MacKlin, J. A., Mast, A. R., Miller, J. T., Monfils, A. K., Paul, D. L., Wallis, E., & Webster, M. (2022). Digital Extended Specimens: Enabling an Extensible Network of Biodiversity Data Records as Integrated Digital Objects on the Internet. *BioScience*, 72(10), 978–987. <https://doi.org/10.1093/BIOSCI/BIAC060>

- Ines Barreto, C., & ESTELA MORALES Química Química Biología Líder Grupo GEMA, G. (n.d.). Especialización en PML LAURA CARDONA GÓMEZ LUZ MARÍA SANCHEZ MONTOYA ASESORES: Aprovechamiento de llantas usadas para la fabricación de pisos decorativos.
- Observatorio ambiental. (n.d.). Más de 11.000 llantas usadas fueron retiradas de calles . Retrieved September 22, 2025, from <https://oab.ambientebogota.gov.co/mas-de-11-000-llantas-usadas-fueron-retiradas-de-calles-y-humedales-de-bogota-el-distrito-calcula-que-de-cada-10-neumaticos-que-se-desechan-tres-son-arrojados-al-espacio-publico-mientras-que-otros-s/>
- Observatorio_3_riesgo_biologico. (n.d.). Retrieved November 25, 2025, from https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Observatorio_3_riesgo_biologico.aspx
- Ogutcen, E., Christe, C., Nishii, K., Salamin, N., Möller, M., & Perret, M. (2021). Phylogenomics of Gesneriaceae using targeted capture of nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 157. <https://doi.org/10.1016/J.YMPEV.2021.107068>
- ¿Qué es la radiación solar? (n.d.). Retrieved September 22, 2025, from <https://www.cordulus.com/es/glossary/solar-radiation>
- Residuo líquido inflamable (ILR) - La química importa Experiencia química. (n.d.). Retrieved November 25, 2025, from <https://chemistry-matters.com/chemicals/ilr/>
- Residuos Peligrosos -. (n.d.). Retrieved November 25, 2025, from <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/residuos-peligrosos/>
- Sandercock, P. M. L. (2018). A survey of fire debris casework in Canada, 2011–2016. *Journal of the Canadian Society of Forensic Science*, 51(1), 26–37. <https://doi.org/10.1080/00085030.2017.1380979>
- Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675. <https://doi.org/10.1038/NMETH.2089>
- Schulte, L. J., Clark, J. L., Novak, S. J., Ooi, M. T. Y., & Smith, J. F. (2014). Paraphyly of section stygnanthe (Columnea, Gesneriaceae) and a revision of the species of section angustiflorae, a new section inferred from ITS and chloroplast DNA data. *Systematic Botany*, 39(2), 613–636. <https://doi.org/10.1600/036364414X680861>
- Smith, J. F. (2000). Phylogenetic resolution within the tribe Episcieae (Gesneriaceae): Congruence of ITS and ndhF sequences from parsimony and maximum-likelihood analyses. *American Journal of Botany*, 87(6), 883–897. <https://doi.org/10.2307/2656896>
- Smith, J. F., & Carroll, C. L. (1997). A cladistic analysis of the tribe Episcieae (Gesneriaceae)
- Weber, A. (2004). Gesneriaceae. *Flowering Plants · Dicotyledons*, 63–158. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18617-2_8
- Weber, A., Middleton, D. J., Clark, J. L., & Möller, M. (2020). Keys to the infrafamilial taxa and genera of Gesneriaceae. *Rheedeia*, 30(1), 5–47. <https://doi.org/10.22244/RHEEDEA.2020.30.01.02>

COORDINACIÓN DEL DOCUMENTO

Cesar Augusto Jaramillo Páez

Docente del Departamento de Química.
Coordinador del Observatorio del Medio Ambiente.
Facultad de Ciencias. observatorioambiental@ut.edu.co

Sonia Giraldo Pérez

Profesional Universitaria.
Coordinación de Gestión y Educación Ambiental,
Vicerrectoría de Desarrollo Humano. ambiental@ut.edu.co

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Alba Sarai Muñoz Sandoval

Pasante Sena de Gestión de Recursos Naturales y estudiante de
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Colaboradores:

Ana Delia Sáenz

Profesional Universitaria.
Coordinación de Gestión y Educación Ambiental,
Vicerrectoría de Desarrollo Humano. ambiental@ut.edu.co

Diseño y diagramación:

Grupo de Comunicaciones e Imagen Institucional



Universidad
del Tolima



ACREDITADA
DE ALTA CALIDAD

¡Construimos la universidad que soñamos!

