



El último refugio de las polillas: inteligencia artificial para descifrar la «diversidad oscura» en Panamá

Posted on Mayo 29, 2026

Por Sofía Kalormakis

La Isla Barro Colorado (BCI) es una anomalía en el mapa del Canal de Panamá. Mientras los buques de carga lo atraviesan en una procesión de acero y ruido, **esta isla de 1560 hectáreas** —nacida de la inundación de 1914, tras el represamiento del río Chagres— permanece como un santuario silencioso. Aquí la humedad no es una estadística atmosférica, es una presencia que engolfa los sentidos.

El ecosistema de este laboratorio vivo es el más estudiado del Neotrópico, sin embargo, la ciencia aún no logra nombrar la inmensa diversidad de especies de insectos que hacen vibrar el aire en un constante zumbido. De hecho, **el 60 % de los insectos recolectados en la isla carece de nombre científico**, asegura Yves Basset, entomólogo de renombre internacional.



Estación de investigaciones científicas en Isla Barro Colorado en Panamá. Foto: cortesía Smithsonian Archives

Un equipo periodístico de Mongabay Latam viajó hasta este enclave del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) para documentar una carrera contra el tiempo. Bajo el espeso dosel del bosque, un equipo de científicos está mezclando la entomología tradicional con la inteligencia artificial para poner luz sobre esta diversidad que permanece “oscura”. La tarea es urgente, puesto que **los insectos están desapareciendo a nivel global y, en muchos casos, se extinguen antes de que sepamos que existieron.**

Lograr el objetivo “es un punto de inflexión”, dice Maxim Larrivé, director del Insectario de Montreal en Canadá. Las polillas, por ejemplo, son bioindicadores críticos del cambio climático y entender su declive permite anticipar el colapso de ecosistemas enteros.

Los insectos son piezas angulares para el bienestar humano y el equilibrio de los ecosistemas globales, actuando como termómetros ecológicos ultraeficientes gracias a su alta especialización y a sus ciclos de vida cortos, lo que los hace sumamente sensibles a las perturbaciones y al cambio climático.

A pesar de que su reciente y alarmante declive ya ha sido confirmado en regiones templadas —amenazando servicios vitales como la polinización y las redes alimentarias—, la ciencia se enfrenta a un vacío crítico de datos de monitoreo en los trópicos, las zonas que concentran la mayor biodiversidad del planeta.

Revertir esta situación es urgente, ya que **la entomología ha sido históricamente una disciplina postergada y desfinanciada**, lo que nos deja a ciegas ante la pérdida de especies clave antes de que podamos comprender su verdadero impacto en la estabilidad de la biósfera.



Lepidoptera

Saturniidae

Automeris fieldi

Barro Colorado Island

Una de las especies de polilla presentes en Isla Barro Colorado. Foto: Fern Alling/cortesía STRI

La biblioteca que arde

“Estamos quemando la biblioteca antes de leer los libros”, advierte Larrivé. Su metáfora es cruda pero precisa.

En Barro Colorado, Basset ha liderado un monitoreo de artrópodos por 17 años, acumulando una base de datos sin precedentes. Para atrapar a estos bichos, los científicos usan unas “casitas” especiales. Una es la **trampa de luz, una especie de sábana blanca con una linterna brillante que atrae a los insectos que aman la noche**. Es tan efectiva que el científico asegura que una sola trampa de luz puede capturar hasta 6000 especímenes en una sola noche.

La otra forma es la **trampa Malaise, que se parece a una casita de campaña hecha de malla donde los insectos entran volando y quedan atrapados mientras intentan subir hacia la luz del sol**.

Sin embargo, el método tradicional es hoy un cuello de botella logístico. Clasificarlos manualmente requeriría vidas enteras que la biodiversidad no tiene. Hay tantos, pero tantos insectos, que revisarlos uno por uno con una lupa es como intentar contar todos los granos de arena de una playa.

Cual detectives, los científicos intentan identificar a todos los insectos de la selva usando tres herramientas especiales. La primera, **la morfología visual**, que consiste en observar los colores y las formas de las alas; es un trabajo difícil porque hay miles de insectos que se parecen demasiado y hay que estudiar por años para no confundirse, explica Basset.



El equipo de entomólogos de STRI en isla Barro Colorado liderados por el Dr. Basset: de izq. a derecha: Yves Basset, Junior Cedeño, Braulio Bonilla y Francisco Serrano. Foto: Sofía Kalormakis/Erick Monroe

La segunda herramienta es más moderna y se llama **metabarcoding de ADN**. Para aplicarla, los investigadores arrancan una pata del insecto y la llevan a un laboratorio para leer su «código secreto» de ADN. De esa manera, los científicos pueden asignar a cada individuo su propio código de barras para identificarlo sin equivocaciones.

Para usar la tercera herramienta, los científicos recogen muchísimos insectos y preparan una especie de «**sopa de ADN**». En lugar de revisar uno por uno, una máquina superinteligente lee los códigos de todos los insectos al mismo tiempo. Es tan rápido y potente que han descubierto que **en una hectárea de bosque de la isla Barro Colorado pueden vivir hasta 10 000 especies de insectos diferentes**. Gracias a esta tecnología, los científicos pueden “leer” la naturaleza a una velocidad gigante, descubriendo secretos de la selva que nuestros ojos humanos nunca podrían ver por sí solos.

Pero hay un reto que esta tecnología no ha podido resolver. **El ADN dice quién está, no qué hace ni cómo cambia su población semana a semana**. Es por eso que el equipo recurrió a una mezcla de luz e

inteligencia artificial.

Ojos que no sacrifican vida

A diferencia de las trampas tradicionales que requieren el sacrificio de los ejemplares, **hace un año llegó a la isla el sistema AMI** (*Automated Monitoring of Insects*). Se trata de una sábana blanca iluminada con luces UV que atrae a los insectos nocturnos, en especial a las polillas, sin dañarlos. Frente a ella, **una cámara 4K actúa como un guardián digital**. Este programa se despliega en una parcela de 50 hectáreas donde se establecieron 10 sitios de monitoreo.

La magia ocurre en el “cerebro” del dispositivo: una inteligencia artificial, entrenada para detectar píxeles, extrae características (como la venación de las alas) y **clasifica al insecto en tiempo real basándose en las imágenes captadas por la cámara**.



Cuando una polilla se posa sobre la superficie, el sistema captura su imagen para que un algoritmo de inteligencia artificial —desarrollado por el equipo de David Rolnick (Universidad McGill / Mila)— procese la fotografía e identifique la especie en tiempo real.
Foto: Sofía Kalormakis/Erick Monroe

Este método permitió al equipo canadiense de Larrivée descubrir que una cuarta parte de las polillas fotografiadas eran desconocidas. “Si la IA busca en la web, no encontrará nada de estas especies porque no tienen nombre; no existen para la ciencia”, explica Basset. “Gracias a estos ojos digitales, finalmente están empezando a existir”.

El alma de este esfuerzo es la colaboración intersectorial. Larrivée, desde Canadá, **buscó transformar la “entomofobia” (el asco o miedo hacia los insectos) en “entomofilia” (asombro por estos seres vivos)**. En su museo en Montreal, “los visitantes recorren un espacio que imita la vida de un insecto, buscando reconectar con una naturaleza de la que las ciudades nos han desensibilizado”, explica.

Para dotar de “inteligencia” a estas cámaras, Larrivée se alió con David Rolnick, profesor de la Universidad McGill e investigador en el Instituto de Inteligencia Artificial de Quebec (MILA). **Rolnick, quien estudia polillas desde su adolescencia, diseñó la plataforma Antenna. Se trata de una “IA de conjunto abierto” capaz de hacer algo humano: admitir que no sabe.** Cuando la cámara capta algo nuevo, el algoritmo lo marca para que un experto lo revise. Así, no sólo clasifica las especies conocidas, sino también las que aún no se han documentado.

“Antenna es de código abierto, de acceso libre y profundamente colaborativo”, afirma Larrivée. Es, en esencia, soberanía tecnológica: una herramienta para que los investigadores del Sur Global posean sus propios datos y no dependan de grandes corporaciones tecnológicas.

Antenna también representa un hito en la ciencia ciudadana, demostrando cómo la colaboración colectiva puede potenciar la investigación científica a gran escala. Al integrar la arquitectura lógica de proyectos como eButterfly e iNaturalist —redes donde miles de personas comparten sus hallazgos—, **los investigadores han logrado transformar simples fotografías de aficionados en una base de datos masiva capaz de monitorear insectos nocturnos de forma estandarizada.**

Hoy, gracias a este esfuerzo compartido, el sistema puede procesar miles de imágenes por noche mediante algoritmos de «conjunto abierto», permitiendo no solo identificar especies ya conocidas, sino también señalar aquello que nunca antes ha sido visto por la ciencia. **Este enfoque convierte a cada ciudadano en un aliado fundamental para mapear la biodiversidad y descubrir, en tiempo real, los secretos que aún esconde la naturaleza.**



Lepidoptera Arctiinae. Foto: cortesía Fern Alling/Cortesía STRI

El nuevo idioma de la selva

En este proyecto, las fronteras entre disciplinas se borran. Científicos como Yuyen Chen, experta en *machine learning*, representan una nueva generación de científicos “híbridos”: tan cómodos frente a un servidor como recolectando polillas bajo la lluvia. Ella debe entender la morfología de una polilla, mientras que los biólogos deben comprender cómo un algoritmo detecta rasgos crípticos.

Así, se ha inventado un nuevo idioma de la selva, donde expertos en computadoras y en insectos unen fuerzas y conocimientos. **Antes, los que hacían programas de computadora casi nunca salían a la naturaleza y los que estudiaban insectos no sabían mucho de códigos. Ahora, trabajan juntos compartiendo sus secretos** para que las máquinas aprendan a reconocer hasta el detalle más pequeño de las alas de una polilla.

Es como formar un equipo de superhéroes donde cada uno trae un poder diferente: unos saben mucho de

ciencia y otros saben mucho de tecnología. Al viajar juntos al corazón del bosque, los que crean algoritmos pueden entender de dónde vienen las especies y así construir herramientas que ayudan a proteger la selva, demostrando que cuando personas tan diferentes se unen descubren cosas que nadie más podría ver.



En la foto el equipo de entomólogos e inteligencia artificial de la plataforma Antenna en BCI. De izquierda a derecha: Aditya Jain, Maxim Larivee, Alba Gomez, Kevin Gauthier, Yuyen Chen, Chris Schmidt, Jo Gagnon, Julio Rivera, David Rolnick. Foto: cortesía STRI

Esta tecnología ya cruza fronteras. **El doctor Julio Rivera, autoridad mundial en mantis religiosas, está trasladando el modelo Antenna a Arbio**, en Madre de Dios, Perú. **En la Amazonía peruana, el reto es colosal: la tasa de especies desconocidas puede superar el 50 %**. Rivera, quien ha descrito especies que imitan perfectamente el musgo, ve en la IA una forma de enaltecer su oficio. “A muchos científicos la curiosidad nos quema. Necesito saber y eso es lo que me motiva a usar estas herramientas donde hay vacíos de información críticos”, confiesa.

Una luz que se apaga

A pesar del asombro tecnológico, el panorama es sombrío. Los retos físicos de la selva son implacables: **la humedad corroe los circuitos, la falta de luz bajo el dosel del bosque dificulta la carga solar de las baterías y las termitas colonizan los servidores.**



Panel solar que carga las AMIS en la selva de Isla Barro Colorado. Foto: Sofía Kalormakis/Erick Monroe

Pero el mayor peligro es financiero. El programa del STRI en Barro Colorado ha perdido financiamiento federal y podría cerrar en diciembre de 2026 si no consigue apoyo privado. Sería un final trágico para Antenna, el centinela más importante de los insectos de los neotrópicos, justo cuando finalmente se cuenta con la tecnología para descifrarlos.

Larrivéé apela a la inteligencia colectiva y cita a El Principito: “Solo se ve bien con el corazón. Lo esencial es invisible a los ojos”. **La IA, en este caso, es el corazón tecnológico que permite ver lo invisible antes de que desaparezca para siempre.** “Sentimos que el tiempo se acaba, pero tenemos fe en que

la conciencia creará el cambio necesario para proteger los ecosistemas”, concluye.

***Imagen principal:** *el biólogo Francisco Serrano de STRI prepara el sistema AMI, un dispositivo automatizado equipado con una cámara activada por movimiento y una pequeña computadora interna.* **Foto:** *Sofía Kalormakis/Erick Monroe*

El Maipo/Mongabay