Desarrollan nueva tecnología para medir contaminación lumínica

La contaminación lumínica, causada por el exceso de luz artificial en zonas habitadas, es un problema global que afecta a la astronomía, los ecosistemas y la salud humana, lo que se ha agravado con el uso de iluminación LED en áreas urbanas. En Chile, que concentra el 40% de la capacidad astronómica mundial, esta contaminación pone en riesgo un patrimonio científico clave con pérdidas estimadas en 500 millones de dólares por cada 10% de aumento en la contaminación lumínica.

Ante esta realidad, el estudiante del Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Eléctrica de la PUCV, Christof Reinarz, está realizando una investigación –financiada a través del Concurso de Valorización a la Investigación Universitaria (VIU), de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID)– para el diseño y desarrollo de un sensor de calidad científica que mida la contaminación lumínica, en particular el brillo del cielo nocturno, en entornos de muy baja luminosidad.

La contaminación lumínica disminuye el valor científico de los observatorios astronómicos, afecta la biodiversidad y la salud humana. El instrumento que propone Reinarz permitirá cuantificar y monitorear este fenómeno para proteger observatorios, parques nacionales y reservas, facilitando la implementación de medidas de mitigación, tanto correctivas como preventivas.

“Nuestra propuesta es desarrollar un medidor del brillo del cielo que ofrece una sensibilidad muy superior a los sensores tradicionales, permitiendo mediciones precisas incluso en

condiciones de oscuridad extrema”, manifestó el investigador.

Nueva tecnología

La contaminación lumínica afecta la biodiversidad y perjudica incluso al ser humano, sobre todo la luz azul emitida en luminarias de tipo LED, que altera el ciclo circadiano y el buen dormir. El cerebro, creyendo que es de día, suprime la producción de melatonina –la hormona del sueño–, generando una alternación que puede producir dificultad para conciliar el sueño, sensación de fatiga y desregulación del reloj biológico del cuerpo.

Actualmente, los sensores que se emplean para registrar la contaminación lumínica no tienen la sensibilidad necesaria para medir con precisión en zonas protegidas. El dispositivo que desarrolla Reinarz es de alta precisión, logrando captar variaciones mínimas en la luz.

“Nuestra propuesta se basa en un tipo de sensor de bajo costo relativo y de mayor robustez que una cámara fotográfica, de fácil manipulación y calidad científica, que jamás ha sido utilizado para medir el brillo del cielo ni la contaminación lumínica, lo que implica una importante innovación en esta materia”, explicó el investigador.

La norma lumínica

La nueva Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medioambiente, que entró en vigor en octubre de 2024, establece que los proyectos localizados en o cercanos a áreas con valor científico y de investigación para la astronomía, deben someterse a Evaluación de Impacto Ambiental para demostrar las acciones que realizarán respecto a su impacto lumínico.

Esta nueva normativa establece, también, diferencias entre las luminarias instaladas en las áreas de protección especial, que corresponden a las áreas con valor científico y de investigación para la astronomía; las áreas de protección para

la biodiversidad; y las zonas de reproducción y comunas con mayor impacto en especies amenazadas por la contaminación lumínica, señaladas en el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (Plan RECOGE).

“Nuestros cielos oscuros, que deberían ser oscuros y llenos de estrellas, están desapareciendo lentamente. La contaminación lumínica es invisible para muchos, pero sus efectos son profundos. Creemos que este proyecto ayudará a proteger reservas naturales y el patrimonio astronómico de Chile”, sostuvo Christof Reinarz.

La Universidad, a través de su Dirección de Innovación, apoya la postulación y la gestión de proyectos en todas sus etapas: formulación, administración, gestión financiera y seguimiento.

En el caso de este proyecto, la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la PUCV pusieron a disposición el Laboratorio de Sensores (LabSens), dirigido por el profesor Sebastián Fingerhuth; el Laboratorio de Fotometría, a cargo de Iván Kopaitic; y el Laboratorio de Optoelectrónica (OptoLab), dirigido por el profesor Esteban Vera, quienes realizaron aportes relevantes a la postulación al concurso VIU.

“En conjunto, estos equipos se han adjudicado múltiples proyectos ANID (FONDEF-ViU, FONDEF-IDeA y Anillo), lo que aportó una experiencia invaluable. Finalmente, el Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Eléctrica fue fundamental: en su marco se concibió la idea y, mediante simulaciones, se formularon los aspectos técnicos del proyecto”, concluyó Reinarz.