ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias
Volumen 10 / N° 29 / mayo-agosto 2026
https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i29.471

Articulo original

Contaminación lumínica nocturna y efectos al ambiente en el distrito de Pichanaqui, Junín-Perú

Nighttime Light Pollution and Environmental Impacts in the District of Pichanaqui, Peru

Andrea Anabel Quispe Vargas [a]
✉ andreaanabelquispevargas@gmail.com

Manuel Reategui-Inga [a]

Luis Vedoyo Ore Camarena [a]

John Wattner Huamanlazo Chaupin [a]

Peter Coaguila-Rodriguez [b]

Reiner Pedro Gabriel Reátegui Inga [b]

[a] *Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa. Chanchamayo, Perú*
[b] *Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú*

Palabras clave:
Contaminación lumínica; Resplandor del cielo; Biodiversidad; Alumbrado público; Iluminancia

Keywords:
Light pollution; Skyglow; Biodiversity; Public lighting; Iluminance

Cómo citar: Quispe Vargas AA, Reategui-Inga M, Ore Camarena LV, Huamanlazo Chaupin JW, Coaguila-Rodriguez P, Reátegui Inga RP. Contaminación lumínica nocturna y efectos al ambiente en el distrito de Pichanaqui, Junín-Perú. ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. 2026;10(29):1-12 https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i29.471

CC BY

Resumen

Contexto: La contaminación lumínica en vías públicas consiste en el aumento de luz artificial nocturna, provocando dispersión hacia el cielo y efectos negativos sobre el ambiente, incluyendo la biodiversidad y el clima. **Objetivo:** Evaluar la contaminación lumínica nocturna en espacios públicos y sus efectos sobre el ambiente en el distrito de Pichanaqui, Chanchamayo, Perú. **Metodología:** La investigación fue de tipo básico, nivel descriptivo y diseño no experimental transversal. Se aplicó un cuestionario sobre efectos de la contaminación lumínica (dimensiones: biodiversidad, cielo nocturno y cambio climático) a 385 peatones. Además, se midieron 28 puntos de muestreo en vías públicas usando la Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas 2013, comparando los valores con los rangos permisibles. La validez del instrumento fue verificada mediante el coeficiente V de Aiken con tres expertos. **Resultados:** Se observó iluminación variada en las vías, superando los rangos permisibles de 5–10 luxes para calzada clara (tipo III), mientras que los puntos 10, 14, 15 y 17 no cumplieron el rango de 30–40 luxes para calzada oscura (tipo I). Los peatones identificaron efectos de la contaminación lumínica, incluyendo reducción de insectos y aves, disminución de la claridad del cielo estrellado, pérdida de conexión con la naturaleza y contribución al cambio climático. **Conclusiones:** Los niveles de iluminación actuales en vías públicas del distrito de Pichanaqui pueden afectar la biodiversidad, el cielo nocturno y contribuir al cambio climático, evidenciando la necesidad de regular la contaminación lumínica en espacios urbanos.

Abstract

Context: Nighttime artificial light (ALAN) in public spaces causes skyglow and significant environmental degradation, adversely affecting biodiversity and climate stability. **Objective:** To evaluate nighttime light pollution and its environmental effects in the district of Pichanaqui, Chanchamayo, Peru. **Methods:** Adopting a descriptive, cross-sectional design, the study surveyed 385 pedestrians regarding the impacts of light pollution across three dimensions: biodiversity, night sky clarity, and climate change. Additionally, illuminance was measured at 28 sampling points on public roads according to the 2013 Public Lighting Technical Standard. Instrument validity was confirmed via Aiken's V coefficient through expert judgment. **Results:** Illuminance levels varied across the district, frequently exceeding the permissible 5–10 lux range

for light-colored road surfaces (Type III). Conversely, sampling points 10, 14, 15, and 17 failed to reach the mandatory 30–40 lux range for dark-colored road surfaces (Type I). Respondents identified significant ecological and social impacts, including reduced insect and bird populations, diminished night sky visibility, a loss of connection with nature, and perceived contributions to climate change. **Conclusions:** Current public lighting levels in Pichanaqui pose a threat to biodiversity and night sky preservation, evidencing an urgent need for urban light pollution regulations.

Introducción

La contaminación lumínica nocturna es el uso excesivo, ineficiente e inadecuada instalación de la luz artificial en vías públicas, generando brillo en el cielo, deslumbramiento, intrusión de luz en viviendas, malestar a la población (enfermedades cardiovasculares, trastornos psicológicos) y efectos negativos al medio ambiente [1]. Asimismo, afectando la seguridad vial debido a la distracción de los conductores con los paneles publicitarios luminosos por sus llamativas y variables imágenes que muestran en cada publicidad [2]. Es importante mencionar que un mayor número de luminarias en una calle no garantiza mayor seguridad, lo fundamental es mantener niveles de iluminación adecuados y uniformes, evitando zonas con exceso de luz o áreas completamente oscuras [3]. Es decir, una distribución equilibrada de la iluminación es esencial para asegurar un tránsito peatonal y vehicular seguro [4].

En el mundo, la problemática de la contaminación lumínica nocturna no resulta indiferente, ya que en muchos contextos los niveles de iluminación artificial superan los valores recomendados por las normas técnicas de evaluación [5]. Este exceso de luz altera significativamente el equilibrio natural del entorno durante la noche, se ha evidenciado que influye en el desempeño de los organismos vivos, generando alteraciones en su comportamiento y en sus procesos fisiológicos, morfológicos y metabólicos [6]. Estas afectaciones han sido documentadas en México y Paraguay, donde se ha observado que la exposición continua a luz artificial modifica ciclos biológicos esenciales y puede impactar negativamente en los ecosistemas [7].

A nivel nacional, en Puno y Lima existen zonas afectadas por la contaminación lumínica en las vías principales donde se identificaron: letrero publicitario (58%), tiendas dedicadas a la venta de luminarias (15%) y anuncios publicitarios (26%) [8]. La contaminación lumínica afecta también a ecosistemas naturales, lo que ocasiona repercusiones dañinas en la biodiversidad y en los ritmos naturales de la vida tanto humana como silvestre [9]. Además, se requiere la intervención y el compromiso activo de los gobiernos locales a la problemática de la contaminación lumínica, a fin de fortalecer la protección del medio ambiente y la calidad de vida de la población. Es así que, existen normativas como el D.S N°021-2025-MINAM, Ley de Prevención y Control de la Contaminación Lumínica que precisa aspectos necesarios para la prevención y el control de la intensidad luminosa. Por otra parte, también se cuenta con la Resolución Ministerial N° 013-2003-EM/DM. Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución, que indica los estándares de calidad mínimos orientadas a regular las instalaciones de alumbrado de vías públicas. La aplicación y respeto de estas disposiciones permitirán una gestión más responsable de la luz en espacios públicos, favorecerían la salud pública y la conservación de la biodiversidad [8].

En las zonas urbanas del distrito de Pichanaqui, se evidencia un crecimiento económico constante en los últimos años. Sin embargo, este desarrollo urbano y comercial ha traído consigo un incremento en el uso de sistemas de iluminación artificial, generando como consecuencia un aumento de la contaminación lumínica, este fenómeno, aunque muchas veces subestimado, produce impactos ambientales, sociales y paisajísticos que afectan la calidad de vida de la población

y el equilibrio del entorno nocturno [10,11]. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la contaminación lumínica nocturna en vías públicas y sus efectos en el medio ambiente en el distrito de Pichanaqui.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en las zonas con alta iluminación del Distrito de Pichanaqui, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín, Figura 1.

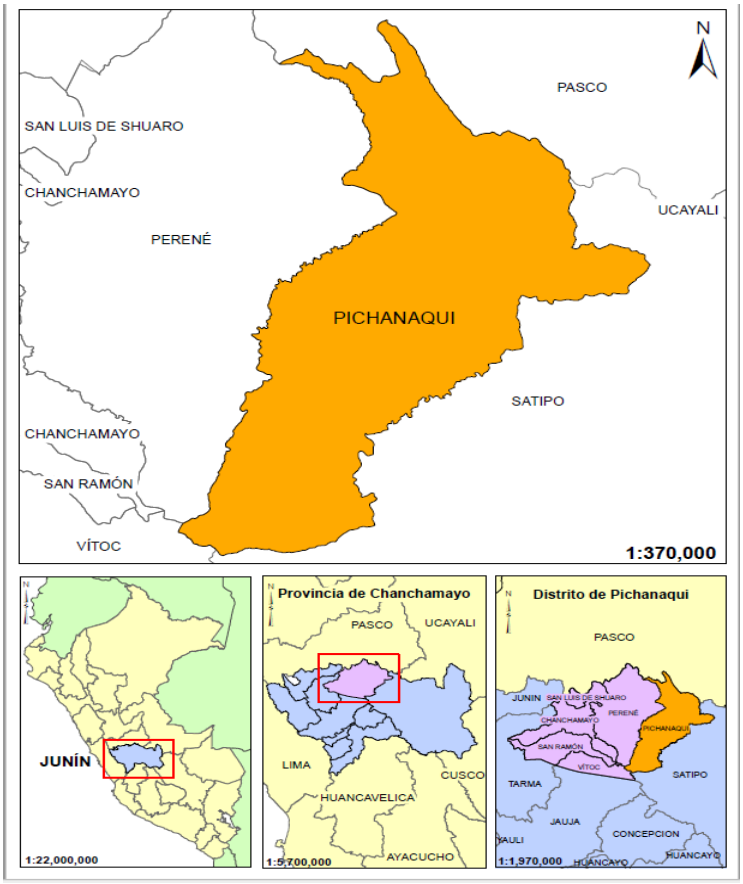


***Figura* 1.** Mapa de ubicación del distrito de Pichanaqui, Junín, Perú.

El tipo de investigación es básica, porque se incrementó conocimiento teórico [12] referente a la contaminación lumínica nocturna en espacios públicos y sus efectos al medio ambiente en el distrito de Pichanaqui. El nivel de investigación es descriptivo [13], porque la contaminación lumínica nocturna en espacios públicos y sus efectos al medio ambiente en el distrito de Pichanaqui, se observó tal y como se encuentra en la realidad. El diseño no experimental transversal correlacional simple [13], ya que no existió manipulación de las variables intencionalmente y el recojo de datos se realizó en un momento y lugar determinado.

Concerniente a la población de estudio, fue constituida por peatones de los 28 puntos de muestreo, al conocer la cantidad exacta, se utilizó la fórmula para determinar la muestra:

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra buscado

Z= Parámetro estadístico el Nivel de Confianza al 95%= 1.96

e= Error de estimación 5%

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado 50% (0.5)

q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (1-0.5= 0.5)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

$$n = 385\ peatones$$

En ese sentido, La muestra fue censal porque el objeto de estudio fue toda la población [14].

La técnica utilizada fue la encuesta que es una forma de recojo de información de manera directa de los participantes [15], el instrumento fue el cuestionario que son interrogantes que ayudarán a cumplir el objetivo del estudio [13]. En ese sentido, se utilizó el cuestionario de contaminación lumínica nocturna en el medio ambiente en sus 3 dimensiones (biodiversidad, cielo nocturno y cambio climático) [8,16, 17] con 6 ítems de preguntas abiertas. El cuestionario (aplicado en enero de 2026) fue elaborado de manera entendible y así los peatones respondan presencial y anónimamente, éste fue validado por validez de contenido mediante juicio de 3 expertos [13, 18, 19] con grado de maestro y conocedores de los efectos de la contaminación lumínica al medio ambiente.

Para medir la contaminación lumínica se utilizó un luxómetro calibrado minidigital UNI – T UT383BT y se consideró la Norma Técnica DGE “Alumbrado Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución (Resolución Ministerial N° 013-2003-EM/DM. Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas Zonas de Concesión de Distribución, 2003), en ese contexto, las mediciones se realizaron en la noche de 9:00 p. m. a 11:00 p. m. (Figura 2). Con respecto al cálculo del nivel de iluminación se utilizó la fórmula:

$$Lp = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} L_i}{n}$$

Donde:

Lp= Iluminancia promedio

Li= Iluminancia en un punto de muestreo

n= Número de repeticiones (inicial, media y final)



Figura 2. Mapa de los 28 puntos de muestreo.

Resultados

Comparación de los valores de iluminación con la norma técnica de alumbrado de vías públicas en zonas de concesión de distribución

Se evidencia que la totalidad de los promedios superan el rango permisible de 5 a 10 luxes, los promedios oscilan entre 20 y 78 luxes Figura 3.

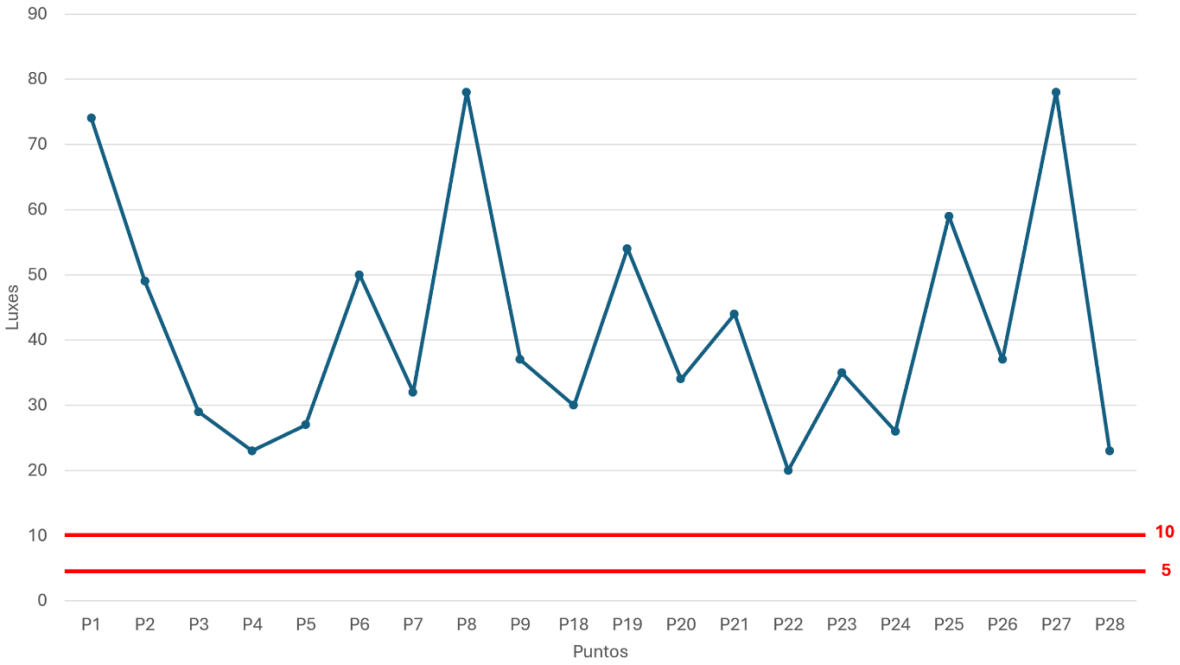


Figura 3. Promedio de iluminación en comparación con la norma técnica (Tipo III calzada clara).

Los hallazgos demuestran que los promedios de los Puntos 10, 14, 15 y 17 no se encuentran dentro del rango permisible de 30 a 40 luxes, Figura 4.

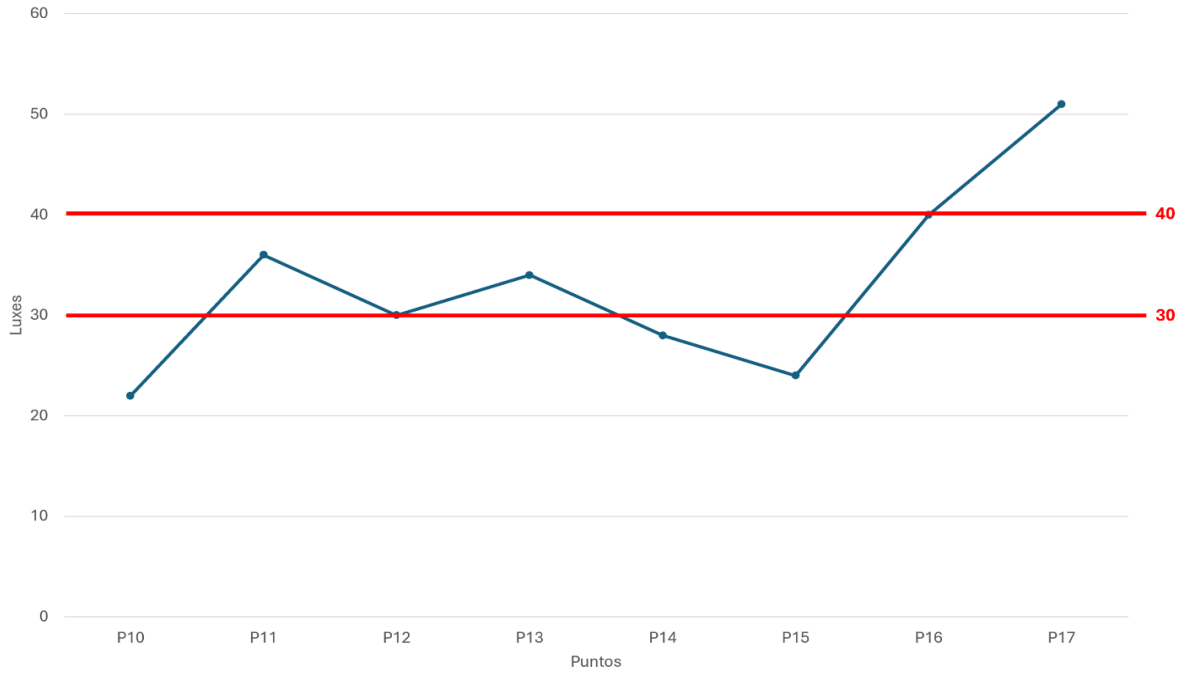


Figura 4. Promedio de iluminación en comparación con la norma técnica (Tipo I Calzada Oscura).

Identificación de los efectos de la contaminación lumínica nocturna al medio ambiente

a) Biodiversidad

En el ítem 1 el 41% y 27% de encuestados manifestaron algunas veces y rara vez observado una reducción de la presencia de animales nocturnos en su zona debido a la luz artificial nocturna. Por otra parte, en el ítem 2 el 35% expresó que algunas veces y el 24% frecuentemente, han observado que algunos insectos son atraídos por el exceso de luces artificiales nocturnas y mueren en grandes cantidades, Tabla 1.

Tabla 1. *Porcentaje en las respuestas de los encuestados en la dimensión biodiversidad.*

Respuestas/Ítem	1. ¿Con qué frecuencia ha observado una reducción en la presencia de animales nocturnos (ej.: aves, insectos, etc.) en su zona debido a la luz artificial nocturna?		2. ¿Con qué frecuencia ha observado que algunos insectos (ej.: polillas, luciérnagas, etc.) son atraídos en exceso por las luces artificiales nocturnas y mueren en grandes cantidades?	
	Encuestados	Porcentaje	Encuestados	Porcentaje
Nunca	13	3%	11	3%
Rara vez	105	27%	93	24%
Algunas veces	157	41%	133	35%
Frecuentemente	79	21%	93	24%
Siempre	31	8%	55	14%
TOTAL	385	100%	385	100%

b) Cielo nocturno

El 31% de encuestados indicaron que ve pocas estrellas debido a la iluminación artificial, Tabla 2.

Tabla 2. *Porcentaje en las respuestas de los encuestados en el ítem 3.*

Respuestas/Ítem	3. ¿Con qué claridad puede ver las estrellas desde tu zona durante la noche?	
	Encuestados	Porcentaje
No se ven estrellas en absoluto	13	3%
Apenas se pueden ver estrellas	60	16%
Se ven pocas estrellas debido a la iluminación artificial	121	31%
Claramente, pero con algo de interferencia lumínica	75	19%
Muy claramente, sin interferencias	116	30%
TOTAL	385	100%

El 25% de encuestados indican que no le afecta en absoluto y otro 25%, que le afecta moderadamente la conexión con la naturaleza debido a la pérdida de visibilidad del cielo nocturno, Tabla 3.

Tabla 3. *Porcentaje en las respuestas de los encuestados en el ítem 4.*

Respuestas/Ítem	4. ¿En qué medida cree que la pérdida de visibilidad del cielo nocturno afecta su conexión con la naturaleza?	
	Encuestados	Porcentaje
No me afecta en absoluto	95	25%
Me afecta ligeramente	85	22%
Me afecta moderadamente	95	25%
Me afecta bastante	82	21%
Me afecta profundamente	28	7%
TOTAL	385	100%

c) Cambio climático

El 35% de encuestados ha notado un aumento del consumo de energía eléctrica en su zona debido a la iluminación pública o privada excesiva, Tabla 4.

Tabla 4. *Porcentaje en las respuestas de los encuestados en el ítem 5.*

Respuestas/Ítem	5. ¿En qué medida ha notado un aumento en el consumo de energía eléctrica en su zona debido a la iluminación pública o privada excesiva?	
	Encuestados	Porcentaje
No lo he notado	43	11%
Lo he notado ligeramente	87	23%
Lo he notado moderadamente	81	21%
Lo he notado bastante	133	35%
Lo he notado de manera significativa	41	11%
TOTAL	385	100%

El 28% de encuestados cree en gran medida y otro 28% están totalmente convencido que el uso excesivo de iluminación artificial nocturna contribuye al cambio climático debido al mayor consumo de energía, Tabla 5.

Tabla 5. *Porcentaje en las respuestas de los encuestados en el ítem 6.*

Respuestas/Ítem	6. ¿En qué medida cree que el uso excesivo de iluminación artificial nocturna contribuye al cambio climático debido al mayor consumo de energía?	
	Encuestados	Porcentaje
No lo creo en absoluto	36	9%
Lo creo en poca medida	64	17%
Lo creo en medida moderada	70	18%
Lo creo en gran medida	108	28%
Estoy totalmente convencido/a	107	28%
TOTAL	385	100%

Discusión

La adecuada iluminación debe responder a criterios de seguridad, control del deslumbramiento y eficiencia energética, evitando que los niveles altos innecesarios generen afectación ambiental y dispersión luminosa [20]. Por otra parte, estos excesos de iluminancia en espacios urbanos contribuyen al resplandor luminoso nocturno (fenómeno skyglow), afectando los ecosistemas urbanos, la calidad del cielo nocturno [21] y el comportamiento de la fauna nocturna, limitando procesos de migración, alimentación y reproducción [22]. En áreas urbanas sin planificación lumínica la United Nations Environment Programme [23] sugiere disminuir los niveles de iluminancia para disminuir las emisiones de CO_2 vinculadas al consumo energético.

La insuficiente iluminancia en espacios de tránsito vehicular puede afectar la percepción visual, disminuir la capacidad de detección de obstáculos, perjudicar la seguridad peatonal [24, 25] y no asegurar una adecuada uniformidad luminosa [26-29]. Es así que, la iluminación debe asegurar una adecuada visualización según la clasificación de la norma técnica de alumbrado de vías públicas en zonas de concesión de distribución [30].

Briolat et al. [31] y Tanino-Springsteen et al. [32] indican que la iluminación artificial nocturna afecta la reproducción, comportamiento y la alimentación de algunas especies de insectos nocturnos, asimismo, por su parte, Grubisic et al. [33] evidencia que existe la modificación en las interacciones ecológicas (competencia, depredación y polinización), lo que puede entenderse en disminuciones locales de la biodiversidad. Por otra parte, El fenómeno (fototaxia positiva) ocurre en los lepidópteros y otros insectos voladoras, cuando se demostró la atracción masiva hacia la luz artificial y esto puede llevar a la mortalidad por agotamiento, colisión o depredación, disminuyen las poblaciones locales [34], de igual forma, interfieren con el comportamiento y orientación natural de los insectos, perjudicando su supervivencia [35].

Kyba et al. [36] evidenciaron que el brillo artificial (iluminación LED) del cielo nocturno está progresando a un ritmo rápido, lo que conlleva a la pérdida progresiva de la visibilidad de estrellas en la población mundial. Asimismo, DarkSky [37] menciona que la sobreiluminación, el uso de luminarias sin apantallamiento correcto, ayudan al incremento del resplandor nocturno. Por otro lado, el apreciar el cielo nocturno es un aspecto relevante del bienestar humano, como también de la relación con la naturaleza, y su pérdida puede debilitar la pertenencia y conexión con ella [25, 38]. Esto contribuye a la disminución del estrés y al fortalecimiento de la conciencia ambiental [39, 40].

El consumo de energía innecesario, contribuye al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero [41, 42], en ese sentido, la eficiencia de energía no solo depende del tipo de luminaria, sino también del control en el horario, la regulación de la intensidad y del diseño adecuado [43-45]. Por otro lado, la optimización de la iluminación es una de las estrategias más costo-efectivas para disminuir la demanda energética urbana, esto puede reducir el consumo energético del alumbrado público entre 20 y 40%.

El sector de energía es el principal aportante a las emisiones de los gases de efecto invernadero, y que la mejora en el uso racional de la energía constituye es una estrategia efectiva para la mitigación del cambio climático a corto y largo plazo [46], en ese sentido, la contaminación lumínica no solo posee impactos ecológicos, sino también climáticos indirectos por el consumo de energía [47-49].

Conclusiones

En conclusión, los resultados evidencian que todos los puntos de muestreo superan el rango permisible de 5 a 10 luxes establecido para iluminación tipo III en calzada clara, lo que indica una exposición lumínica superior a los parámetros recomendados. Asimismo, se identificó que los puntos 10, 14, 15 y 17 no se encuentran dentro del rango permisible de 30 a 40 luxes correspondiente a iluminación tipo I para calzada oscura, situación que refleja una distribución irregular de la intensidad lumínica en el área evaluada.

Estos hallazgos permiten afirmar que existe una alteración en las condiciones de iluminación nocturna, lo cual puede generar impactos ambientales, paisajísticos y sociales. Desde la percepción de la población, los principales efectos asociados a la contaminación lumínica nocturna son la reducción de insectos, especialmente polillas y luciérnagas, así como la disminución de aves nocturnas. Del mismo modo, se reporta una menor visibilidad de las estrellas en el cielo, lo que afecta la apreciación del paisaje nocturno y debilita la conexión de las personas con la naturaleza.

Finalmente, la población también relaciona esta problemática con efectos ambientales más amplios, como el cambio climático, debido al uso excesivo e ineficiente de la iluminación artificial. Por tanto, se concluye que la contaminación lumínica nocturna no solo representa un problema técnico de iluminación, sino también una preocupación ambiental y social que requiere medidas de control, regulación y sensibilización comunitaria para promover un uso más eficiente, responsable y sostenible de la luz artificial durante la noche.

Acerca de

Financiamiento: El autor declara que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Historia del artículo: Artículo recibido 20 de febrero 2026| Aceptado 30 de abril 2026 | Publicado 15 de mayo 2026.

Referencias

1. Moreno M, Martín A. La contaminación lumínica. Aproximación al problema en el barrio de Sants (Barcelona). Observatorio Medioambiental. 2016;19:133–163. https://doi.org/10.5209/OBMD.54165
2. SPDA Actualidad Ambiental. No más luz incómoda – Una mirada al impacto de la contaminación lumínica en Lima. Lima: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental; 2026. https://www.actualidadambiental.pe/contaminacionluminica/
3. Defensoría del Pueblo. Deficiente alumbrado público propicia inseguridad ciudadana. Lima: Defensoría del Pueblo; 2026. https://www.defensoria.gob.pe/alumbrado-publico-propicia-inseguridad-ciudadana/
4. HYPERLEDPERU. Tipos de luminarias alumbrado público: Guía completa para elegirlas en Perú. Lima: HYPERLEDPERU; 2026. https://hyperledperu.pe/tipos-de-luminarias-alumbrado-publico-guia-completa-para-elegirlas-en-peru/
5. Buglife. Light Pollution. Peterborough: Buglife - The Invertebrate Conservation Trust; 2026. https://www.buglife.org.uk/campaigns/light-pollution/
6. Reichmann F, Canavero A. Contaminación lumínica y sonora: efectos sobre las comunidades biológicas y su gestión en Uruguay. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais. 2024;15(3):164–186. https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2024.003.0013
7. Hernández-Torres G, Guadarrama-Gándara C, Díaz-Infante A. Estimación de la iluminancia que contribuye a la contaminación lumínica en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI. 2024;12:82–91. https://doi.org/10.29057/ICBI.V12IESPECIAL3.13373
8. Coronado-Orrillo R, Matienzo-Mendoza J, Guanilo-Delgado M, Zevallos-Loyaga M. La contaminación lumínica en las áreas urbanas del Perú. Revisión sistemática. CIENCIAMATRIA. 2024;10(19):347–361. https://doi.org/10.35381/CM.V10I19.1403
9. Echegaray J. La contaminación lumínica y su efecto en la conservación del medio ambiente en la ciudad de Ica, año 2021 [Tesis]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2023. https://repositorio.unica.edu.pe/items/624b1c73-107f-4aa6-894a-9c25f36cb83b
10. Beltran C, Delgado Y, Flores A, Laredo A. El turismo y el Crecimiento Económico y Social de la Provincia de Chanchamayo – Junín 2023. Rev Digit USMP. 2024. https://www.administracion.usmp.edu.pe/revista-digital-usmp/entrada_8/el-turismo-y-el-crecimiento-economico-y-social-de-la-provincia-de-chanchamayo-junin-2023/
11. Gobierno Regional Junín. Aniversario: Pichanaqui con notable reactivación económica. Huancayo: Gobierno Regional Junín; 2024. https://www.regionjunin.gob.pe/noticia/id/2024122240_aniversario:_pichanaqui_con_notable_reactivacion_economica/
12. Bunge M. Filosofía de las ciencias naturales y sociales. México: Siglo XXI Editores; 1996. https://www.academia.edu/27390527/FILOSOFIA_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES_Y_SOCIALES
13. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2018. https://doi.org/10.22201/FESC.20072236E.2019.10.18.6
14. Claros C. Muestra Censal o Poblacional. Scribd; 2018. https://es.scribd.com/document/391608311/Muestra-Censal-o-Poblacional

15. Montes G. Metodología y técnicas de diseño y realización de encuestas en el área rural. Temas Sociales. 2000;(21):39–50. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29152000000100003

16. Rueda-Punina VJ. La problemática ambiental de la contaminación lumínica: una revisión. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. 2022;14(2):111–123. https://doi.org/10.29166/REVFIG.V14I2.3733

17. González-Madrigal J, Solano-Lamphar H. La contaminación lumínica como aproximación a la planeación urbana de ciudades mexicanas. EURE (Santiago). 2020;46(138):155–174. https://doi.org/10.4067/S0250-71612020000200155

18. Tamayo M. El proceso de la investigación científica. 4a ed. México: Limusa; 2003. https://es.scribd.com/document/702551515/Tamayo-y-Tamayo-2003-El-Proceso-de-La-Investigacin-Cient-Fica-1

19. Aiken LR. Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. Educ Psychol Meas. 1985;45(1):131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

20. Eyckmans J. Cultural competence in translation studies and its assessment. Hamburgo: LIT Verlag; 2017. https://biblio.ugent.be/publication/8552979

21. Howard S. Backyard guide to the night sky. Washington, D.C.: National Geographic; 2009. https://archive.org/details/backyardguideton0000schn

22. Sanders D, Frago E, Kehoe R, Patterson C, Gaston K. A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night. Nat Ecol Evol. 2021;5(1):74–81. https://doi.org/10.1038/s41559-020-01322-x

23. United Nations Environment Programme. Global light pollution is affecting ecosystems—what can we do? Nairobi: UNEP; 2022. https://www.unep.org/news-and-stories/story/global-light-pollution-affecting-ecosystems-what-can-we-do

24. Hu J, Sun S, Wang R. Research on the influence of light source characteristics on traffic visual distance in foggy areas at night. Build Environ. 2022;212:108818. https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2022.108818

25. Wei L, Bizjak G, Kobav MB. Evaluating the impact of road lighting on pedestrian reassurance through the day-dark approach. Light Res Technol. 2025;57(3):264–277. https://doi.org/10.1177/14771535241269699

26. Bullough JD, Donnell ET, Rea MS. To illuminate or not to illuminate: Roadway lighting as it affects traffic safety at intersections. Accid Anal Prev. 2013;53:65–77. https://doi.org/10.1016/J.AAP.2012.12.029

27. Fotios S, Uttley J. Illuminance required to detect a pavement obstacle of critical size. Light Res Technol. 2018;50(3):390–404. https://doi.org/10.1177/1477153516659783

28. Peña-García A, Hurtado A, Aguilar-Luzón M. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. Saf Sci. 2015;78:142–148. https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2015.04.009

29. Skarżyński K, Żagan W. Quantitative Assessment of Architectural Lighting Designs. Sustainability. 2022;14(7):3934. https://doi.org/10.3390/SU14073934

30. Ministerio de Energía y Minas. Resolución Ministerial N.° 0013-2003-MEM. Lima: MINEM; 2003. https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/108580-0013-2003-mem

31. Briolat ES, et al. Severe and widespread reductions in night-time activity of nocturnal moths under modern artificial lighting spectra. Proc R Soc B Biol Sci. 2026;293(2063). https://doi.org/10.1098/rspb.2025.2704

32. Tanino-Springsteen MM, et al. Artificial light at night inhibits mating and may reduce survival in a nocturnal moth. BMC Environ Sci. 2025;2(1):17. https://doi.org/10.1186/S44329-025-00030-W

33. Grubisic M, van Grunsven RHA, Kyba CCM, Manfrin A, Hölker F. Insect declines and agroecosystems: does light pollution matter?. Ann Appl Biol. 2018;173(2):180–189. https://doi.org/10.1111/aab.12440

34. Owens ACS, Cochard P, Durrant J, Farnworth B, Perkin EK, Seymoure B. Light pollution is a driver of insect declines. Biol Conserv. 2020;241:108259. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2019.108259

35. Levy K, Wegrzyn Y, Moaraf S, Barnea A, Ayali A. When night becomes day: Artificial light at night alters insect behavior under semi-natural conditions. Sci Total Environ. 2024;926:171905. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.171905

36. Kyba CCM, Altıntaş YÖ, Walker CE, Newhouse M. Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022. Science. 2023;379(6629):265–268. https://doi.org/10.1126/science.abq7781

37. DarkSky. Five Principles for Responsible Outdoor Lighting. Tucson: DarkSky; 2026. https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-principles/

38. Blair A. An Exploration of the Role that the Night Sky Plays in the Lives of the Dark Sky Island Community of Sark. J Skyscape Archaeol. 2018;3(2):236–252. https://doi.org/10.1558/jsa.34689

39. Falchi F, et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. Sci Adv. 2016;2(6). https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377

40. Tanaka M, Otani K, Horiuchi T. Relationship Between Darkness and Healing of Night Sky in Planetarium. Int J Environ Res Public Health. 2025;22(4):569. https://doi.org/10.3390/IJERPH22040569

41. Naciones Unidas. Su guía de acción contra el cambio climático: la energía en su hogar. Nueva York: Naciones Unidas; 2026. https://www.un.org/es/actnow/home-energy

42. ONU. Energy systems drive economies and sustain societies. However, the transformation and use of energy is the single biggest contributor to global warming. Nairobi: PNUMA; 2026. https://www.unep.org/es/node/35636

43. ARKOSLIGHT. Eficiencia energética: 5 claves esenciales para tu proyecto arquitectónico. Valencia: ARKOSLIGHT; 2026. https://www.arkoslight.com/journal/eficiencia-energetica-5-claves-esenciales-para-tu-proyecto-arquitectonico/

44. Ministerio de Energía y Minas. Guías de Orientación del uso Eficiente de la Energía. Lima: MINEM; 2026. https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4709536-sector-comercial

45. U.S. Department of Energy. Lighting Controls. Washington, D.C.: Department of Energy; 2026. https://www.energy.gov/energysaver/lighting-controls

46. IPCC. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Ginebra: IPCC; 2026. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/

47. Candolin U, Filippini T. Light pollution and its impact on human health and wildlife. BMC Environ Sci. 2025;2(1):1. https://doi.org/10.1186/S44329-025-00017-7

48. Linares Arroyo H, et al. Monitoring, trends and impacts of light pollution. Nat Rev Earth Environ. 2024;5(6):417–430. https://doi.org/10.1038/S43017-024-00555-9

49. Johnston ASA, Kim J, Harris JA. Widespread influence of artificial light at night on ecosystem metabolism. Nat Clim Chang. 2025;15(12):1371–1377. https://doi.org/10.1038/s41558-025-02481-0