

ESPECIFICIDADES DE LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA FOTOTAXIS POSITIVA DE LA TORTUGA BOBA

Autor: Gabriel Orlando Rodríguez Silva¹ – gorodriguezs@udistrital.edu.co

Docente asesor: Maribel Pinilla Rivera

Semillero de investigación: Competitividad Económica Ambiental - CEA

PALABRAS CLAVES

Contaminación lumínica, *Caretta caretta*, Comportamiento de anidación, Playa Bocagrande, Extinción, Desarrollo urbano.

INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son fundamentales para el funcionamiento correcto de los ecosistemas marinos alimentándose de esponjas, medusas, trasladando nutrientes vitales y manteniendo la salud de diferentes especies marinas (World Wildlife Fund, 2023). Sin embargo, esta especie, de suma importancia para dicho ecosistema, ha presentado un desbalance en la supervivencia debido a diferentes actividades antropogénicas que influyen sobre el proceso de reproducción de las tortugas marinas disminuyendo la reproducción de esta misma.

Lo cual se ha visto agravado por variables como la caza de estas especies, el comercio de sus respectivos huevos y diferentes partes del cuerpo en zonas costeras, el cambio climático y un factor que ha llegado a afectar el proceso de anidación de una manera silenciosa, la contaminación lumínica. Los factores presentes, entre otros, han contribuido a que una gran parte de las especies de las tortugas marinas estén incluidas en la lista de CITES (Rondón, 2009).

Actualmente, gracias a diferentes estudios e investigaciones, se tiene conocimiento frente a que las tortugas marinas tienen la capacidad de responder a características de la iluminación como lo son longitudes de onda y también intensidades de luz y que así mismo, varía la respuesta y comportamiento

¹ Administración Ambiental, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

dependiendo el tipo de luz al que este expuesta. Lo mencionado anteriormente se define como la sensibilidad espectral fototáctica (fototaxis), o también conocida como la respectiva atracción de la luz para las tortugas marinas, este proceso ayuda a las tortugas a guiarse visualmente por medio de sistemas neuronales los cuales desde la retina emiten diferentes mensajes por medio de redes motoras en el cerebro, factores que hacen que, dependiendo el color, tipo de iluminación y la respectiva onda, la especie presente se comporte y genere acciones diferentes. (Milner, 2009). Las variables principales para que se presente una fototaxis positiva son la longitud de onda (λ) que corresponde a sus vibraciones. Por otra parte, para la luz visible las longitudes de onda se miden en nanómetros. Las longitudes de onda cuentan con un amplio rango, desde luz negra hasta la radiación infrarroja. No obstante, la tortuga marina se ve afectada desde un nivel de longitud de onda entre 375 (nm) hasta un valor de 620 nm, un rango más amplio que el ojo del

ser humano y finalmente, la intensidad tiene como unidad de medida lux (lx), el cual indica la proporción de luz en una superficie (Jiménez, 2020).

REFLEXIÓN.

Durante las últimas décadas, el desarrollo urbano ha traído consigo un incremento de la luz artificial debido a los diferentes beneficios que aporta en la seguridad, economía y comodidad en la sociedad. Este factor ha presentado un aumento en un 6% por año a nivel mundial en zonas costeras, donde se ha evidenciado que altera el comportamiento de diferentes especies nocturnas, desencadenando acciones y procesos antinaturales (Silva, et al., 2017).

La relación entre la fauna y el ciclo natural de luz-oscuridad influye directamente en diferentes procesos como lo pueden ser metabólicos, de crecimiento y comportamiento. La problemática que ha generado la contaminación lumínica ha sido desatendida en distintos contextos en el

desatendida en distintos contextos en el transcurso del tiempo, dado que la humanidad ha enfocado sus esfuerzos en investigaciones a otras problemáticas que se han venido presentando por el desarrollo humano.

Las tortugas marinas dependen de las playas para su anidación en su proceso reproductivo, saliendo del mar para colocar sus huevos en zonas donde las características de estas sean favorables y adecuadas para el proceso de anidación, siendo este un proceso que se ha llevado a cabo durante aproximadamente 200 millones de años. La problemática se presenta cuando por medio de la expansión urbana, acompañada de la contaminación lumínica tiende a reducir la disponibilidad de playas aptas e idóneas para la anidación de las tortugas marinas siendo así, una amenaza en la tasa de supervivencia de estas especies (Rivas, et al., 2014).

En las tortugas bobas (*Caretta caretta*), especie a trabajar en el presente artículo, se ven impactadas por la luz artificial provocando una

desorientación, reducción en los intentos de anidación, y una mayor probabilidad de que se genere una deshidratación y otras consecuencias, lo que las lleva a evitar playas con altos niveles de estrés. La tortuga boba, al anidar durante la noche ocasiona que la luz artificial genere una confusión en la especie y no logre diferenciar e identificar el ciclo natural de luz-oscuridad, ocasionando así, altos niveles de estrés e incluso forzarlas a anidar en el océano afectando el éxito reproductivo (Rondón, 2009).

Los valores donde la tortuga boba presenta una fototaxis positiva, en otras palabras, denota una desorientación debido a la iluminación artificiales son para los colores azul (450 nm), verde (500 nm) y amarillo (580 nm), llegando a la conclusión que las tortugas bobas se pueden ver afectadas tanto como con longitudes cortas como con longitudes largas (Rivas, et al., 2014). Acerca de la intensidad, se empleará como referencia un estudio basado en una especie

con características similares, la cual es la tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*), en el cual menciona que al contar con luces de baja intensidad no significa que no cause un impacto en el proceso de anidación, ya que la especie llega a percibir y verse afectada por la luz verde en una intensidad de 5,23 lx, la luz amarilla de 9,85 lx y la luz roja de 39.28 lx. Teniendo como resultado que una baja intensidad no elimina o mitiga el impacto generado por la luz artificial en la anidación de la tortuga boba, es una relación entre la intensidad y longitud de onda (Cruz, et al., 2018). Los impactos generados por la contaminación lumínica provocan que se presente una fototaxis positiva en la tortuga boba que se evidencia en el Caribe colombiano, ya que la especie mencionada tiene una presencia y desova en esta región de Colombia, presentándose en el año 1985, un registro de 30 machos y 24 hembras en la playa Bocagrande, ubicada en la ciudad de Cartagena, la cual ha disminuido drásticamente (Álvarez, 2001).

La problemática ha tomado fuerza en la ciudad de Cartagena debido a que es un importante destino turístico en Colombia, el cual ha experimentado un desarrollo urbano cerca de las zonas costeras por medio de la construcción de hoteles, restaurantes, actividades turísticas, entre otras, el cual ha generado diversas problemáticas ambientales, destacándose la reducción de la presencia de la tortuga boba como consecuencia de la contaminación lumínica. Según Parques Nacionales Naturales de Colombia (2020), en las playas de Cartagena se pasó de tener 1400 neonatos de diferentes especies de tortugas marinas en 2008, a 63 en el 2019, siendo un cambio preocupante y una de las razones de por las que se encuentra en el Apéndice I del CITES. Mas allá de los diferentes esfuerzos que realizan diferentes instituciones u ONG's se ignora el tema sobre los diversos impactos que genera la contaminación lumínica en el proceso de anidación en las tortugas marinas, teniendo como consecuencia pocos estudios e investigaciones frente a este.

La concentración de la luz artificial se puede relacionar a la razón por la cual en Cartagena se ha reducido en un 96% el proceso reproductivo de las tortugas marinas, la anidación. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020). Especialmente en la playa Bocagrande, tiene un gran atractivo turístico debido a su comercio, la oferta de servicios que ofrece, características naturales y su infraestructura. Según el censo poblacional realizado en el 2018 para el barrio Bocagrande, donde se encuentra ubicada la playa ya mencionada, cuenta con 4688 viviendas, 5419 personas discriminadas en 2971 mujeres y 2488 hombres, y tiene un tamaño de 122.92 hectáreas (Mapa interactivo digital de asuntos de suelo, 2018). La playa Bocagrande tiene aproximadamente 3.2 kilómetros de longitud, sin embargo, el acceso total a la playa es restringido debido a que una gran parte el acceso es público y en una menor medida se encuentra privatizada por hoteles y/o condominios. La Playa Bocagrande cuenta con iluminarias HID (Descarga de alta intensidad),

las cuales son el tipo de iluminación predominante en el alumbrado público (Mapa interactivo digital de asuntos de suelo, 2018). Esto debido a su potencial en cuanto a los costos que esta genera gracias a su rendimiento luminoso, duración y capacidad de iluminar espacios grandes como parqueaderos, parques, playas, carreteras, entre otros, produciendo así, una sensación de seguridad y una capacidad mayor de lograr llamar la atención e interés a estos espacios (Ayala, 2016). Existen diferentes tipos de sistemas de iluminación HID en los cuales varia la longitud de onda que pueda alcanzar la respectiva lampara, su capacidad para lograr iluminar un área específica (lúmenes) y la respectiva eficiencia energética (Saavedra, 2016).

No obstante, la única iluminación presente en la playa Bocagrande no solo es por parte del alumbrado público, la infraestructura que incluye edificios, negocios y publicidad aledaña a la playa son aquellos que generan una mayor concentración de la iluminación

artificial presente en la playa, utilizando diferentes longitudes de ondas a diferentes intensidades, lo cual aumenta la probabilidad de generar un impacto en el la anidación de la respectiva tortuga debido a la diversificación de iluminarias presentes en la zona, variando desde longitudes de onda de 350 nm hasta 750 nm.

CONCLUSIONES

Cabe concluir que la iluminación artificial presente en la playa Bocagrande es un factor importante que ha alterado el funcionamiento correcto del proceso de anidación en la tortuga boba, ocasionando un impacto negativo en la supervivencia, así mismo contribuyendo a la extinción de dicha especie. Existen diferentes métodos y mecanismos enfocados en restaurar las condiciones de la playa con el fin de aumentar los lugares disponibles para el proceso de anidación como lo son mediante una mejor planificación territorial, la regulación de iluminación en áreas de anidación mediante políticas públicas y el trabajo junto a la comunidad para proteger la especie trabajada. Además, la necesidad de

profundizar en base a las características de la iluminación artificial que ocasionan una fototaxis positiva en la tortuga boba brinda la oportunidad de establecer diferentes proyectos que puedan regular esta variable presente en el desarrollo urbano contribuyendo así, a un desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, R. (2001). Las tortugas marinas de Colombia: Estado actual de su conocimiento. Colombia: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Ayala, J. P. (2016). Comportamiento dinámico de lámparas HID-MH al operar en alta frecuencia con onda cuadrada. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Cruz, L., Shillinger, L., Nathan, J., Robinson, V., Santidrián, P., Paladino, F. (2018). Effect of light intensity and wavelength on the in-water orientation of olive ridley turtle hatchlings.

- olive ridley turtle hatchlings. Estados Unidos: Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.
- Jiménez, M. (2020). Efecto de la intensidad de la luz y longitud de onda en la orientación de las crías de tortuga lora . Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
 - Mapa interactivo digital de asuntos de suelo. (2018). MIDAS. Obtenido de MIDAS.
 - Milner, D. (2009). Perception, Action, and Consciousness. Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology.
 - Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020). Autoridades lideran plan para recibir a las tortugas en su temporada de anidamiento y desove en Cartagena. Obtenido de Parques Nacionales Naturales de Colombia: <https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/es/autoridades-lideran-plan-para-recibir-a-las-tortugas-en-su-temporada-de-anidamiento-y-desove-en-cartagena/>
 - Rivas, M., Santidrián, P., Diéguez, J., Marco, A. (2014). Leatherback hatchling sea-finding in response to artificial lighting: Interaction between wavelength and moonlight. España: Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.
 - Rondón, M. (2009). Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina Dermochelys coriacea (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. Costa Rica: Universidad Nacional de Costa Rica.
 - Saavedra, E., Rey, F., Luyo, J. (2016). Sistemas de Iluminación, situación actual y perspectivas. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
 - Silva, E., Marco, A., Jesemine, G., Perez, H., Abella, E., Patiño, J., Martins, S., Almeida, C. (2017). Light pollution affects nesting behavior of loggerhead turtles and predation. España: Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology.

- World Wildlife Fund. (2023). Tortugas marinas. Obtenido de World Wildlife Fund: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/tortugas-marinas#:~:text=Las%20tortugas%20marinas%20son%20un,la%20langosta%20y%20el%20at%C3%BAAn.>