

## Relación entre paneles de vidrio y colisión de aves silvestres contra ventanas en San Gerardo de Dota, San José. Costa Rica.

Yandry Gabriela Hernández Barboza<sup>1</sup>

Manejo de Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica; [yan123hb@gmail.com](mailto:yan123hb@gmail.com)

### RESUMEN:

Los reiterados accidentes de aves golpeando contra paneles de vidrio representan un problema recurrente en las edificaciones de la comunidad de San Gerardo de Dota. Analizar la relación entre infraestructura y número de incidentes fue el principal objetivo de este estudio, para brindar medidas que mitiguen el número de muertes. Esta problemática fue descrita a partir de la observación directa de las edificaciones, identificación de especies y la cuantificación del número de individuos que han sufrido colisiones contra ventanales. El estudio se realizó de febrero a mayo del 2018 en el Hotel Savegre, Hotel El Trogón, Hotel Sueños del Bosque, Centro de Investigación el Quetzal y una casa de habitación. Funcionarios, habitantes y personal de estos sitios, voluntariamente enviaron sus reportes sobre individuos accidentados, en el proceso se tomaron datos como fecha, hora y lugar del incidente, que fueron enviados junto a una fotografía del ave para posteriormente ser identificada. Se registró un total de 13 familias reportadas, 24 especies y 40 individuos, entre los que se encuentran 9 especies endémicas de la región, 6 especies migratorias y 18 residentes. Se observó un aumento de colisiones conforme ascendía el área de vidrio en los edificios. Las familias más afectadas fueron Trochilidae, Turdidae y Tyrannidae, encontrando especies con poblaciones decrecientes como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y el tucancillo verde (*Aulacorhynchus prasinus*) y especies con poblaciones amenazadas como el loro Aliazufrado (*Pyrrhura hoffmanni*). El número de individuos que golpean contra cristales puede representar una amenaza para la estabilidad en las poblaciones de aves.

**Palabras claves:** Endemismo, migración, vulnerabilidad, cristales, mortalidad.

### ABSTRACT: Relationship between glass panels and collision of wild birds against windows in San Gerardo de Dota, San José. Costa Rica

**Introduction:** The repeated accidents of birds hitting against glass panels represent a recurring problem in the buildings of the community of San Gerardo de Dota. **Objective:** Analyzing the relationship between infrastructure and number of incidents was the main objective of this study, to provide measures that mitigate the number of deaths. **Methods:** This problem was described from the direct observation of the infrastructure, identification of bird species and the quantification of the number of individuals that have suffered collisions with glass panels. The study was carried out from February to May 2018 at the Hotel Savegre, Hotel El Trogón, Hotel Sueños del Bosque, El Quetzal Research Center and a house, where officials, inhabitants, staff of these sites voluntarily sent their reports on birds struck against windows, in the process data such as date, time and place of the incident were taken and sent along with a photograph of the bird to be able to be identified later. **Results:** A total of 13 reported families were recorded, 24 species and 40 individuals, among which are 9 endemic species of the region, 6 migratory species and 18 residents. An increase in collisions was observed as the area of glass in buildings increased. **Conclusions:** The most affected families were Trochilidae, Turdidae, Tyrannidae, Thraupidae and Passerellidae, species with decreasing populations were found, such as the quetzal (*Pharomachrus mocinno*) and the green toucan (*Aulacorhynchus prasinus*) and species with threatened populations such as the Aliazufrado parrot (*Pyrrhura hoffmanni*). The number of individuals striking against glass can pose a threat to stability in bird populations.

**Key Words:** Endemism, migration, vulnerability, crystals, mortality.

## INTRODUCCIÓN

La segunda causa de muerte en las aves corresponde a la colisión contra estructuras humanas (Gómez, Herrera y Niño, 2018), y solo es superada por la depredación de gatos domésticos (Loss, Will, Loss y Marra, 2014). En lugares con alta concentración de especies como rutas migratorias, perchas o áreas de anidación, humedales y zonas montañosas, representa un problema grave en la conservación de la vida silvestre (González, 2014). Aproximadamente entre 500 y 1.000 millones de aves mueren cada año en los Estados Unidos por colisionar con infraestructuras como edificios y líneas eléctricas (Erickson, Johnson y Young, 2005). Klem (1990) indica que este tipo de muerte puede convertirse en un factor de mortalidad significativo, más aún en aquellas especies con algún grado de vulnerabilidad, estos incidentes ocurren tanto de día como de noche, como resultado de la atracción por la luz, la acumulación de insectos en los vidrios y la falsa ilusión de espacios abiertos (Bowes, 2020).

El vidrio se utiliza como filtro entre el interior y el exterior de una habitación, es necesario para controlar la iluminación y la ventilación natural, haciendo que los cristales se conviertan en aliados en la arquitectura, especialmente en el sector turístico (Rodríguez, s.f). Sin embargo, el número de individuos de aves muertas por chocar contra paneles de vidrio representa un problema para la conservación de la vida silvestre, y aún no es un asunto de importancia para la sociedad, como en la industria de la construcción, las autoridades, la población y las organizaciones ambientales (Schmid, Waldbuerger y Heynen, 2012).

En Costa Rica se han realizado diversos estudios sobre aves que golpean contra ventanas, por ejemplo, Graham (1997) señaló que para los colibríes estas colisiones podrían ser una causa importante de muerte. Menacho (2015) menciona, que en el país se han registrado 131 especies que han presentado colisiones, parte de estas se ubican en poblaciones reducidas, decrecientes, endémicas y un número significativo de especies migratorias. Diversidad de investigaciones son realizadas en entorno urbanos y rurales para abarcar este problema, no obstante, rara vez en áreas protegidas o zonas de amortiguamiento de importancia para la conservación. Un ejemplo, son los edificios de las reservas biológicas, la ausencia de personas en estos sitios provoca que muchos individuos accidentados no sean detectados por su rápida descomposición (Penna, Ferreira y Ferreira, 2017). Por ende, el objetivo de este estudio fue analizar el tipo de infraestructura con el número de colisiones contra paneles de vidrio en los edificios de la comunidad de San Gerardo de Dota, para brindar medidas que mitiguen el número de muertes según la problemática de la zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** La localidad de San Gerardo se ubica en el distrito Copey, del cantón Dota, en las coordenadas geográficas 9°35'40" latitud norte y 83°44'30" longitud oeste, en el valle del río Savegre (Cuenca Alta del Savegre) de 2.100 a 2.400 msnm (Rodríguez, 2002). Los sitios de estudio para la observación directa y reporte de aves fueron el Hotel Savegre, Reserva Natural y Spa, Sueños del Bosque Lodge, Trogon Lodge San Gerardo de Dota, Quetzal Education Research Center (QERC) y una casa hogar.

**Caracterización de la infraestructura:** Se realizó una observación directa de la infraestructura durante el mes de febrero, con el fin de identificar la presencia de métodos para evitar colisiones con aves (siluetas, cuerdas, cortinas, etc.), atrayentes (bebederos, jardines), tipo de vidrio (oscuro, translúcido o claro).

**Registro de reporte de aves:** Del 25 de febrero al 30 de mayo del 2018 el personal de los hoteles, guías y habitantes de la comunidad y una casa habitación enviaron reportes constantes. Los informes se obtuvieron a través de aplicaciones digitales como WhatsApp o Gmail. Se solicitó fecha, hora y lugar del episodio, con una fotografía del ave para su posterior identificación. Cada individuo fue identificado agregando datos como familia, nombre científico, nombre común, estado migratorio y vulnerabilidad.

## RESULTADOS

**Características de los paneles de vidrio en los sitios de estudio:** Como se observa en el cuadro 1, la mayoría de sitios en San Gerardo tienen vegetación cercana a los edificios, y el área de vidrio total es muy amplia.

CUADRO 1

Caracterización de la infraestructura de los sitios de estudio de San Gerardo de Dota, durante el período febrero de 2018

Sitios	Número de ventanas <sup>1</sup>	Tipo de cristal	Glass area (m <sup>2</sup> )	Áreas alrededor	Métodos
Savegre Hotel	240	Claro	1500	Jardines	Siluetas
Sueños del Bosque Lodge	30	Claro	180	Jardines	Ninguno
Trogon Lodge	90	Claro	360	Jardines	Siluetas
Quetzal Education	23	Claro	92	Bosque	Maceteros
Casa habitación	12	Claro	72	Área abierta	Calcomanías

Nota: <sup>1</sup> Número aproximado de paneles de vidrio por sitio de estudio.

**Colisión de aves contra ventanas en cada sitio de estudio en febrero, marzo, abril y mayo:** En el cuadro 2 se observan el número de individuos que golpearon contra ventanas en cada sitio de estudio durante la realización de la investigación.

CUADRO 2.

Número de individuos que chocaron contra paneles de vidrio en cada sitio de estudio durante el período de investigación en San Gerardo de Dota, 2018.

Meses	Savegre Hotel	Casa habitación	Trogon Lodge	Sueños del Bosque	QERC <sup>1</sup>
Febrero	9	3	1	2	1
Marzo	9	1	1	0	0
Abril	1	0	3	0	1
Mayo	5	0	3	0	0

Nota: <sup>1</sup> Quetzal Education Research Center.

**Especies de aves que sufrieron colisiones de ventanas en los sitios de estudio:** La Tabla 1 muestra las especies que se reportaron chocando contra ventanas, durante el período de estudio, contando un total de 24 especies. Entre ellos 18 son residentes de Costa Rica, 9 especies endémicas como *Glaucidium costaricanum* y *Pyrrhura hoffmanni*, que a su vez tiene una población vulnerable. Además, otras especies residentes como el quetzal resplandeciente (*Pharomachrus mocinno*) también tiene poblaciones decrecientes.

CUADRO 3

Especies de aves que sufrieron colisiones contra ventanas en las edificaciones de San Gerardo de Dota, durante el período febrero-mayo de 2018

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estado <sup>1</sup>	UICN <sup>2</sup>	Número de individuos	Cantidad muertes <sup>3</sup>
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Green Hermit	R	LC	1	0
Trochilidae	<i>Heliodoxa jacula</i>	Green-crowned Brilliant	R	LC	2	1
Trochilidae	<i>Eugenes spectabilis</i>	Talamanca Hummingbird	END	LC	3	2
Trochilidae	<i>Lampornis castaneiventris</i>	White-throated Mountain-gem	END	LC	1	0
Trochilidae	<i>Selasphorus</i>	Volcano Hummingbird	END	LC	1	0

	<i>flammula</i>					
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	M	LC	1	0
Strigidae	<i>Glaucidium costaricanum</i>	Costa Rican Pygmy-Owl	END	LC	1	0
Trogonidae	<i>Pharomachrus mocinno</i>	Resplendent Quetzal	R	NT	1	0
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Emerald Toucanet	R	LC	1	0
Psittacidae	<i>Pyrrhura hoffmanni</i>	Sulphur-winged Parakeet	END	LC	1	0
Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Mountain Elaenia	R	LC	3	2
Tyrannidae	<i>Zimmerius vilissimus</i>	Paltry Tyrannulet	R	LC	1	1
Tyrannidae	<i>Empidonax flavescens</i>	Yellowish Flycatcher	R	LC	1	0
Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Yellow-throated Vireo	M	LC	1	0
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	R	LC	1	0
Turdidae	<i>Myadestes melanops</i>	Black-faced Solitaire	END	LC	1	0
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Gray-cheeked Thrush	M	LC	1	0
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	M	LC	2	2
Turdidae	<i>Turdus nigrescens</i>	Sooty Thrush	END	LC	2	0
Passerellidae	<i>Chlorospingus pileatus</i>	Sooty-capped Bush tanager	END	LC	7	0
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-collared Sparrow	R	LC	2	1
Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Tennessee Warbler	M	LC	1	1
Thraupidae	<i>Tangara dowii</i>	Spangle-cheeked Tanager	END	LC	2	0
Thraupidae	<i>Tangara icterocephala</i>	Silver-throated Tanager	R	LC	2	0

Notas: <sup>1</sup> Según el estado: Residente (R); inmigración (M); Endémica (FIN). <sup>2</sup> Según su vulnerabilidad: Preocupación menor (LC), Datos deficientes (DD), Casi amenazados (NT). <sup>3</sup> Número de muertes por número de individuos golpeados contra ventanas.

**Número de individuos vivos y muertos por cada familia reportada:** En la Figura 1 se muestran las familias de aves que sufrieron colisiones con ventanas en San Gerardo, destacando a la familia Passerellidae como la más afectada por el número de individuos que chocaron con ventanas (N = 9).

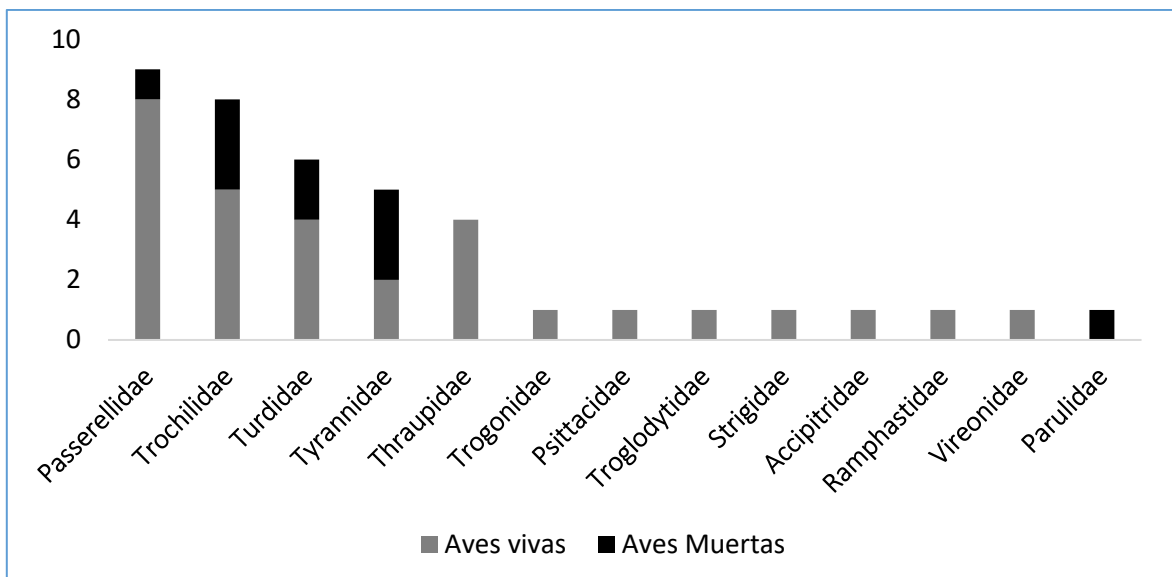


Fig1. Número de aves por familia que sufrieron colisiones con ventanas, según reportes de habitantes de San Gerardo de Dota, durante los meses de febrero a mayo de 2018.

## DISCUSIÓN

En este estudio la probabilidad de que un ave golpee contra un cristal se encuentra asociado a la cantidad de reflejo y transparencia de los paneles de vidrio, que incrementa conforme aumenta el tamaño de las ventanas y la presencia de vegetación circundante en los edificios. Klem (1990) indica que estas colisiones son ocasionadas por la claridad y reflectividad que atrae a los pájaros hacia la superficie (reflejando el entorno natural desde el exterior) y no pueden ver el obstáculo a tiempo. Aunque según los resultados no existe una diferencia marcada entre el vidrio claro u oscuro, Klem (2015) indica que los cristales polarizados crean una imagen falsa en el cristal incluso más teñida que los translucidos. Los esfuerzos más conocidos para evitar el brillo son el uso de siluetas y pegatinas, siendo esta técnica ineficaz para tratar el problema al no reducir el reflejo ni la transparencia, recomendando el uso de cuerdas, cortinas, mallas, puntos (Oviedo y Menacho, 2015).

El cuadro 3 se detalla la cantidad de individuos y especies reportadas, donde se observan especies residentes (18) y migratorias (6), aunque en su gran mayoría tienen un estado de preocupación menor se destaca el Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), tucán esmeralda (*Aulacorhynchus prasinus*) y périco aliazufrado (*Pyrrhura hoffmanni*) con poblaciones vulnerables o en disminución. Para el caso de San Gerardo se reportan 9 especies endémicas de la región como el mochuelo costarricense (*Glaucidium costaricanum*) y el colibrí montañés (*Lampornis castaneiventris*), considerando su distribución restringida son especies a las cuales se les debe de dar prioridad de conservación (Monge, Gómez y Rivas, 2014). La vulnerabilidad de las especies frente al contratiempo con paneles de vidrio se encuentra asociada a la abundancia de individuos, el gremio de alimentación y el estado reproductivo de las aves, factores que intensifican el riesgo de accidentes (Wittin, Cagle, Ocampo, Winton, Zambella y Lichtneger, 2017).

El hecho de que un ave no pueda ver la superficie del vidrio es una razón para predecir que todos los individuos de la población también son potencialmente vulnerables (Klem, 2014). Las especies residentes pueden estar acostumbradas a la infraestructura de una región, evitando así golpear contra los cristales, por el contrario, aquellas migratorias que no tienen experiencia previa con esos edificios pueden tener mayor probabilidad de sufrir algún percance al no identificar el vidrio como obstáculo (Menacho, 2018). Loss, Will, Loss y Marra (2014) mencionan que la abundancia de poblaciones aumenta las posibilidades de que un individuo de esa familia choque contra las ventanas, lo cual es especialmente cierto para aquellas aves que sobrevuelan edificios, y un riesgo para las vuelan de noche. La supervivencia de los individuos que no murieron durante el incidente no garantiza que sobrevivan en el corto plazo.

En la Figura 1 se destaca la familia Passerellidae como la más afectada por el número de individuos que chocaron con ventanas (N = 9). Además, se muestra el número de muertes, siendo los trochilidae una de las más afectadas. Según los Klem (1990) la intensidad del impacto en el momento en que el ave golpea el vidrio, podría lesionar severamente al ave externa e internamente, volviéndose más vulnerable para los depredadores. Las familias con mayor número de especies reportadas en este estudio coincide con la investigación realizada por Menacho (2015), donde colibríes y zorzales fueron los grupos más afectados. Los conocidos gorriones podrían ser más vulnerables debido a sus vuelos de alta velocidad, que disminuyen su tiempo de reacción para evitar golpear contra el cristal (Granados, 2012). A pesar de los esfuerzos conservacionistas, la mitigación de los efectos de las ventanas con las pájaros parece ser un tema de poca importancia para los diseñadores de espacios exteriores, ya que, el valor intangible de salvar las vidas de las aves es superado por los costos en los materiales amigables con el ambiente (Winton, Ocampo y Cagle, 2018).

### AGRADECIMIENTOS:

A la Asociación Ornitológica de Costa Rica, por la beca de investigación científica Alexander Skutch. A Rose Marie Menacho por su colaboración y asesoramiento en el proyecto. Agradezco a los hoteles que mostraron interés y colaboración, a los miembros del Centro de Investigación el Quetzal y Jardín Lauráceas.

### REFERENCIAS

- Bowes, Y. (2020). *Birds and the Built Environment: The Impacts of Architecture, Structures, and Green Spaces on Avian Populations in the United State*. Tesis de maestría. Universidad de Washington.
- Erickson, W., Johnson, G & Young, D. (2005). *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. [https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr191/psw\\_gtr191\\_1029-1042\\_erickson.pdf](https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/psw_gtr191_1029-1042_erickson.pdf)
- Gómez, C. M., Herrera, J.H., & Niño. S. M. (2018). Bird collisions in windows of Centro Universitario Victoria, Tamaulipas, México. *Rev. Mex. Ornitol.* 19 (2):227-236
- González. G. R. (2014). “Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos”. [http://www.sag.cl/sites/default/files/producto\\_ii\\_v3.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/producto_ii_v3.pdf)
- Graham, D. L. (1997). Spider webs and windows as potentially important sources of hummingbird mortality. *Field Ornithol.* 68(1): 98—101
- Klem, D. (1990). Collisions between birds and windows: mortality and prevention. *Journal of Field Ornithology.* 61(1): 120-128
- Klem, D. (2014). Landscape, Legal, and Biodiversity Threats that Windows Pose to Birds: A Review of an Important Conservation. *Issue Land.* 3 (1): 351-361.
- Klem, D. (2015). Bird-Window Collisions: A Critical Animal Welfare and Conservation Issue. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 18(1):11-S17.
- Loss, S. R., Loss, T. W., & Marra, P. (2014). Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor.* 116 (1): 8 - 23.
- Menacho, R. O. (2015). Colisión de aves contra ventanas en Costa Rica: conociendo el problema a partir de datos de museos, ciencia ciudadana y el aporte de biólogos. *Revista Zeledonia* 19 (1):10-21.
- Menacho-Odio, R. (2018). Local perceptions, attitudes, beliefs, and practices toward bird-window collisions in Monteverde, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED.* 10 (1): 33-40.

- Monge, N. J; Gómez, F. P & Rivas, M.R. (2014). Biodiversidad Tropical. EUNED: San José, Costa Rica
- Oviedo, S., & Menacho, R. O. (2015). Actitud en la preferencia de métodos para evitar el choque de aves contra puertas y ventanas de vidrio en Costa Rica. *Zeledonia*. 19(1): 22-31
- Penna, L. S., Ferreira, V. A., & Ferreira, M. V. (2017). Bird mortality due to collisions in glass panes on an Important Bird Area of southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitología*. 25(2):90-10
- Rodríguez, D. D. (s.f). El Vidrio Como Envolvente Arquitectónica. [http://www.colmayor.edu.co/archivos/313\\_diana\\_patricia\\_rodriguez\\_g59ai.pdf](http://www.colmayor.edu.co/archivos/313_diana_patricia_rodriguez_g59ai.pdf)
- Schmid, H., Waldburger, P., & Heynen, D. (2012). Edificaciones, cristales y aves. Estación Ornitológica Suiza, Sempach. [https://www.seo.org/wp-content/uploads/2013/09/Edificacionescristales-y-aves\\_FREE.pdf](https://www.seo.org/wp-content/uploads/2013/09/Edificacionescristales-y-aves_FREE.pdf)
- Winton, R. R., Ocampo, P.N., & Cagle, N. (2018). Geo-referencing bird-window collision for targeted mitigation. *PeerJ*. DOI 10.7717/peerj.4215
- Witting, T.W., Cagle, N., Ocampo, P.N., Winton, R.R., Zambello, E., & Lichtneger, Z. (2017). Species traits and local abundance affect bird-window collision frequency. *Avian Conservation and Ecology*. 12(1):1