



# DEPREDACIÓN DE NIDOS

ARTIFICIALES DE *COTURNIX*  
*COTURNIX* EN UN BOSQUE  
URBANO DE SANTO DOMINGO,  
PROVINCIA DE SANTO DOMINGO  
DE LOS TSÁCHILAS - ECUADOR

/// JERSON CHANCHAY <sup>1,2,3\*</sup>, ANTHONY GIL<sup>4</sup>,

PREDATION OF ARTIFICIAL NESTS OF *COTURNIX*  
*COTURNIX* IN AN URBAN FOREST OF SANTO  
DOMINGO, PROVINCE OF SANTO DOMINGO DE LOS  
TSÁCHILAS – ECUADOR

<sup>1</sup>Universidad UTE, Sede Santo Domingo, Grupo de Investigación en Ciencias Veterinarias, 17.24.231, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador

<sup>2</sup>Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas.

<sup>3</sup>Fundación Ecológica Chanchay, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

<sup>4</sup>Universidad UTE, Sede Santo Domingo, 17.24.231, Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

\* J. Chanchay[jerson.chanchay@ute.edu.ec]



**Palabras clave:** Ciudades sostenibles; Fauna urbana; servicios ecosistémicos; Ornitofauna.

**Keywords:** Ecosystem services; Ornithofauna; Sustainable cities; Urban wildlife.

## RESUMEN:

Las aves son un grupo bien adaptado en ambientes urbanos, sin embargo, la conservación de esta depende del contexto geográfico e histórico de cada ciudad. En este sentido, la capacidad de supervivencia de las especies dependerá de diferentes factores, entre los cuales se encuentra la depredación de nidos, por lo que el objetivo del trabajo fue analizar los niveles de depredación de nidos de aves dentro de un bosque urbano de Santo Domingo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se colocaron 60 nidos artificiales con huevos de *Coturnix coturnix* en el interior del Parque Chanchay, unos fueron colocados en el suelo, otros en árboles. Se analizó la depredación en base a los días y número de huevos depredados, además se realizó una regresión de peligro proporcional de COX y estimador de Kaplan-Meier. Los resultados muestran una relación significativa  $P = 0.005$  en la depredación dependiendo del hábitat, siendo que, los nidos del suelo tienen una depredación más alta, obteniendo niveles de supervivencia menores al 50% a partir del quinto día. Por otro lado, espacialmente la depredación aumenta en lugares próximos a viviendas, razón por la cual los forrajeadores podrían asociarse a fauna urbana como perros y gatos. Los altos niveles de depredación en el suelo se repiten en otras investigaciones, razón por la cual, conservar especies de aves que depositan sus huevos en el suelo se convierte en un reto para los tomadores de decisiones. Finalmente, garantizar la conservación de la diversidad de ornitofauna en la ciudad de Santo Domingo, dependerá de la gestión de los gobiernos locales en el marco de sus competencias, ya sea controlando la fauna urbana o creando programas y proyectos de conservación de la fauna silvestre.

## ABSTRACT:

birds are a well-adapted group in urban environments, however, their conservation depends on the geographic and historical context of the city. In this sense, the survival capacity of the species will depend on different factors, among which is the predation of nests, for which the objective of the work was to analyze the levels of predation of bird nests within an urban forest of Santo Domingo in the province of Santo Domingo de Los Tsáchilas. Sixty artificial nests with *Coturnix coturnix* eggs were placed inside Chanchay Park. Some were placed on the ground, others on trees. The depletion was analyzed based on the days and number of eggs predated. In addition, a COX proportional hazard regression and Kaplan-Meier estimator were performed. The results show a significant relationship  $P = 0.005$  in predation depending on the habitat, as the nests on the ground have higher predation, obtaining survival levels of less than 50% from the fifth day. On the other hand, spatial predation increases in places close to homes, which is why foragers could be associated with urban fauna such as dogs and cats. High levels of predation on the ground are repeated in other investigations, which is why conserving birds that nest on the ground becomes a challenge for local governments. Finally, guaranteeing the conservation of the diversity of ornithofauna in the city of Santo Domingo will depend on the management of local governments within the framework of their powers, whether controlling urban fauna or creating programs and projects for the conservation of wildlife.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existe un incremento abrupto del área urbana (Seto et al., 2011). De esta manera, en el futuro la matriz del paisaje global será enmarcada por este tipo de ambientes. Históricamente se consideraba de bajo interés el estudio de la biodiversidad en ambientes urbanos, ya que no reflejan la realidad de la naturaleza, debido a que son la forma más extrema de alteración ambiental. Sin embargo, los ambientes urbanos son altamente complejos, formados por varios componentes que interactúan y generan nuevas propiedades emergentes, que difícilmente son predecibles en un contexto global (Alberti, 2008). Por otro lado, dentro de las ciudades, las áreas verdes urbanas al ser poco predecibles, juegan un papel importante en la conservación de la diversidad biológica (Jokimäki y Huhta, 2000).

Dentro de los ecosistemas urbanos, las aves pueden responder evitando las ciudades, adaptándose o explotando el hábitat (Kurucz et al., 2021), razón por la cual se convierten en un grupo de estudio interesante. La estructura de la comunidad de aves depende de varios factores como el acceso a recursos, la presencia de lugares apropiados para la anidación e interacciones con otras especies. Entre las interacciones con otras especies se encuentra la depredación de nidos, la cual influye en la densidad poblacional, además de la estructura de la comunidad (Jokimäki y Huhta, 2000). La depredación puede variar mucho dependiendo de los hábitats, ya sea por diferentes aspectos como la densidad de depredadores, tipo de bosque y grado de antropización (Eötvös et al., 2018). Sin embargo, los resultados dependerán mucho del contexto de cada hábitat, ya que en ambientes urbanos las características de las ciudades pueden afectar la depredación y por ende generar diferentes resultados en estudios similares (Bataary et al., 2017; Eötvös et al., 2018).

La ciudad de Santo Domingo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas presenta una falta de áreas verdes urbanas, debido a la ocupación de las mismas por asentamientos humanos (Chanchay et al., 2019). En este sentido, los últimos remanentes boscosos son de gran importancia ya que albergan la totalidad de la diversidad biológica urbana del sector, además de ser importantes laboratorios vivos donde se puede analizar los efectos de la antropización en base a su contexto de desarrollo local.

Considerando la importancia de conocer los patrones que determinan la depredación de aves en la ciudad de Santo Domingo, el objetivo del presente estudio fue analizar experimentalmente los niveles de depredación de nidos de aves dentro de un bosque urbano de Santo Domingo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El experimento se realizó en el parque Ecológico Etno-Botánico Mariano Chanchay, el cual se encuentra ubicado en Ecuador, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo. El parque posee una extensión de 8 hectáreas de bosque secundario (Chanchay et al., 2019).

### OBTENCIÓN DE DATOS

Se colocaron 60 nidos artificiales de paja, los cuales poseían un diámetro de 14 cm (Fig. 1). En cada nido se colocó tres huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*), debido a que estos simulan los huevos de aves silvestres y por ende son muy utilizados en experimento de depredación de nidos (Bayne y Hobson, 1997; Pestana et al., 2020; Kurucz et al., 2021) there is an increasing focus on understanding the ecological aspects of urbanization (both direct and indirect impacts on communities and biodiversity. Los nidos fueron ubicados a 10 metros separados uno del otro, intercalando la ubicación al lado izquierdo y derecho del estero María Luisa (Fig. 2). 30 nidos fueron ubicados en el suelo (Bajo) y 30 sobre árboles o arbustos a tres metros sobre el nivel suelo (Alto) (Fig. 2).



Figura 1. Nidos artificiales de paja. A corresponde a un nido no depredado y B a un nido depredado.

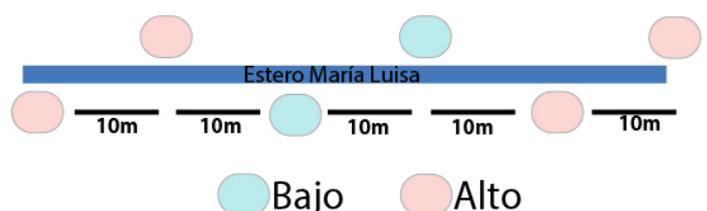


Figura 2. Diseño experimental.

Considerando la variación de densidad de la cobertura vegetal y por ende de la luminosidad hacia los nidos, se presumió que este elemento podría permitir la rápida detección por depredadores, razón por la cual se determinó la luminosidad en cada muestra. Para obtener esta variable se realizaron tres fotografías al dosel desde la ubicación del nido, posteriormente las imágenes fueron procesadas en el *software ImageJ* (Rasband, 2020), donde se transformó las fotografías en datos binarios y se utilizó los valores de color blanco para representar la luz.

El experimento duró apenas seis días, ya que los nidos que no poseen cuidado parental tienen una alta probabilidad de ser depredados, además, en estudios similares se ha utilizado esta temporalidad (Trnka et al., 2008; Pestana et al., 2020). Durante este tiempo se observaron los nidos, donde se contó el número de huevos depredados una vez al día.

### ANÁLISIS DE DATOS

Para obtener la tasa de depredación se utilizó la siguiente fórmula:

$$Depredación = \sum (X * Y)$$

**X:** corresponde a la depredación de huevos, considerando que cada huevo equivale a 0,33.

**Y:** corresponde al día en el que los huevos fueron depredados, siendo los valores descendentes, donde el primer día es 6 y el último 1.

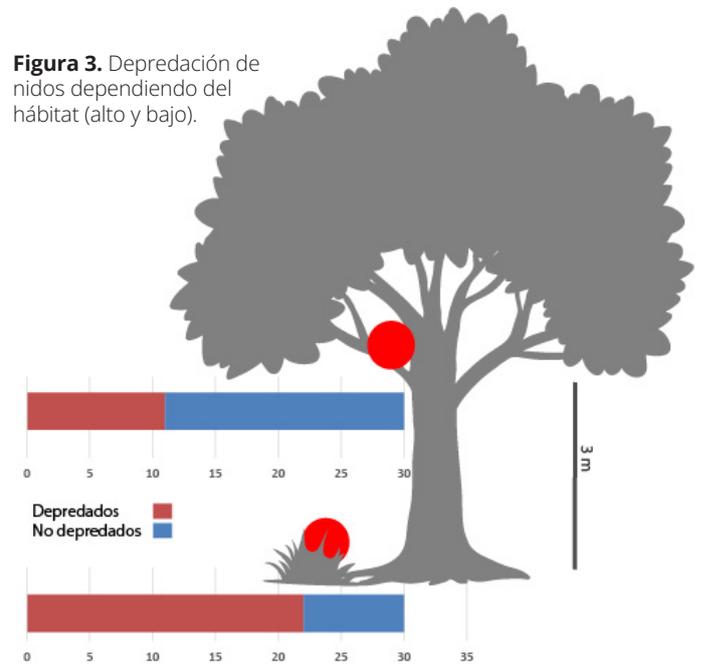
Para analizar la supervivencia de los nidos, se analizó con el valor de 1 para los que sobreviven y 2 para los depredados. Con los datos obtenidos se realizó un modelo de regresión de peligros proporcional de COX (Cox, 1997) y estimador de Kaplan-Meier (Kaplan y Meier, 1958), utilizando los paquetes *survival v. 3.4* (Therneau et al., 2022), *pec v. 2022.05.04* (Gerds, 2022), y *survminer v. 0.4.9* (Kassambara et al., 2021), utilizando el *software R versión 3.6.3* (R Core Team, 2020). Con estos análisis también se evaluó la supervivencia combinada con el tiempo (días) en función con el hábitat (alto o bajo) y luminosidad, para analizar si estas variables influyen en la depredación en los primeros días del experimento.

Con el fin de determinar espacialmente los puntos con mayor depredación se realizó un mapa de calor con valores de depredación utilizando el *software QGIS V 3.24* (QGIS Development Team, 2022).

### RESULTADOS

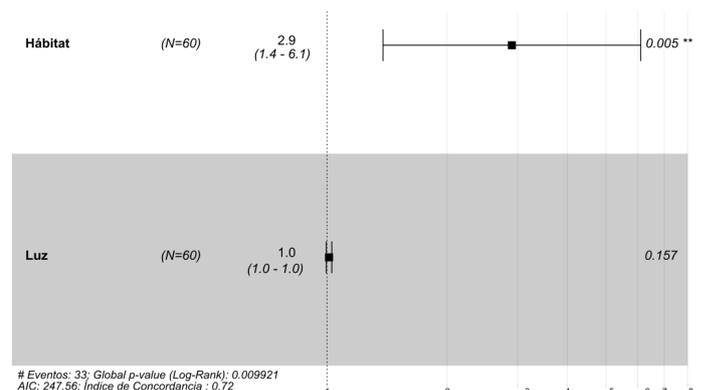
Los resultados muestran que el 55% de los nidos fueron depredados, de los cuales 22 se reportaron en el suelo o parte baja y 11 en los árboles o alto (Tab. 1 y Fig. 3). La tasa de depredación en cada punto varió, siendo que en los hábitats bajos la depredación media es más alta (Tab. 1).

Los resultados muestran una diferencia significativa entre los ambientes (Alto o bajo), con un valor de  $P = 0.005$ , por otro lado, la luminosidad no fue significativa ( $P = 0.15$ ) (Fig. 4).



**Tabla 1. Resumen de depredación por cada hábitat**

Hábitat	Media de luz (%)	Nidos depredados	Tasa de depredación media
Alto	41.53	11	1.03
Bajo	38.40	22	2.69



**Figura 4.** Resultados del análisis de regresión de riesgos proporcionales de Cox. El análisis mostró una correlación significativa en el hábitat de los nidos (alto o bajo) en relación a la depredación de huevos ( $P = 0,005$ ).

El estimador de Kaplan-Meier indica que existe diferencia en la supervivencia de los huevos en el suelo y en los árboles, considerando que en el suelo la supervivencia es inferior al 50% a partir del quinto día (Fig. 5).

Espacialmente, los puntos más calientes donde la tasa de depredación es más alta se encuentran próximos a viviendas (Fig. 6).

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que existe una alta tasa de depredación de nidos artificiales en un bosque urbano de Santo Domingo, los cuales podrían asociarse a la presencia de fauna urbana, ya que los niveles más altos se encuentran próximos a viviendas. La mayor supervivencia en la parte alta de los árboles o arbustos en relación al suelo se repiten en otros lugares (Heezik et al., 2008; Kurucz et al., 2021; Saarinen y Suhonen, 2022), ya que corresponden a sitios más seguros donde forrajeadores del suelo como perros y gatos, característicos de áreas urbanas, no consiguen explorar con facilidad. Sin embargo, la falta de cuidado parental, podría reflejar los resultados. Dentro del Parque Chanchay y más parches boscosos en el área urbana de Santo Domingo, se ha reportado en varias ocasiones la presencia de la especie Tinamú Chico o conocidas localmente como pigualas (*Crypturellus soui*) (ver [www.ebird.org](http://www.ebird.org)), la cual, al igual que otras especies que colocan sus huevos en el suelo (Athanas y Greenfield, 2016), se verán más afectadas por la alta depredación y pasarán por un proceso de extinción local o disminución de la

densidad poblacional. En este sentido, garantizar la manutención de la ornitofauna urbana depende de la creación y ejecución de políticas públicas vinculadas al control de la fauna urbana de la ciudad. En concordancia con el Art. 144 del Código Orgánico del Ambiente del Ecuador, los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) Municipales tienen la competencia del control de fauna urbana y de igual manera, en el Art. 399 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, cita que este tipo de gobiernos locales poseen la competencia de promover políticas, planes, programas y proyectos de conservación de hábitats y ecosistemas de fauna silvestre urbana dentro de su jurisdicción cantonal. En este sentido, a nivel local, es necesario trabajar en mecanismos que permitan garantizar la biodiversidad urbana, la cual es existente y cumple papeles importantes en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos

## CONCLUSIONES

La depredación de nidos en bosques urbanos de Santo Domingo, Ecuador, es alto, razón por la cual, es importante realizar acciones que garanticen la conservación de la biodiversidad en el marco de la competencia de los gobiernos locales.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Ecológica Chanchay por financiar los materiales y permitir realizar la investigación en las instalaciones del Parque Ecológico Etno-botánico Mariano Chanchay.



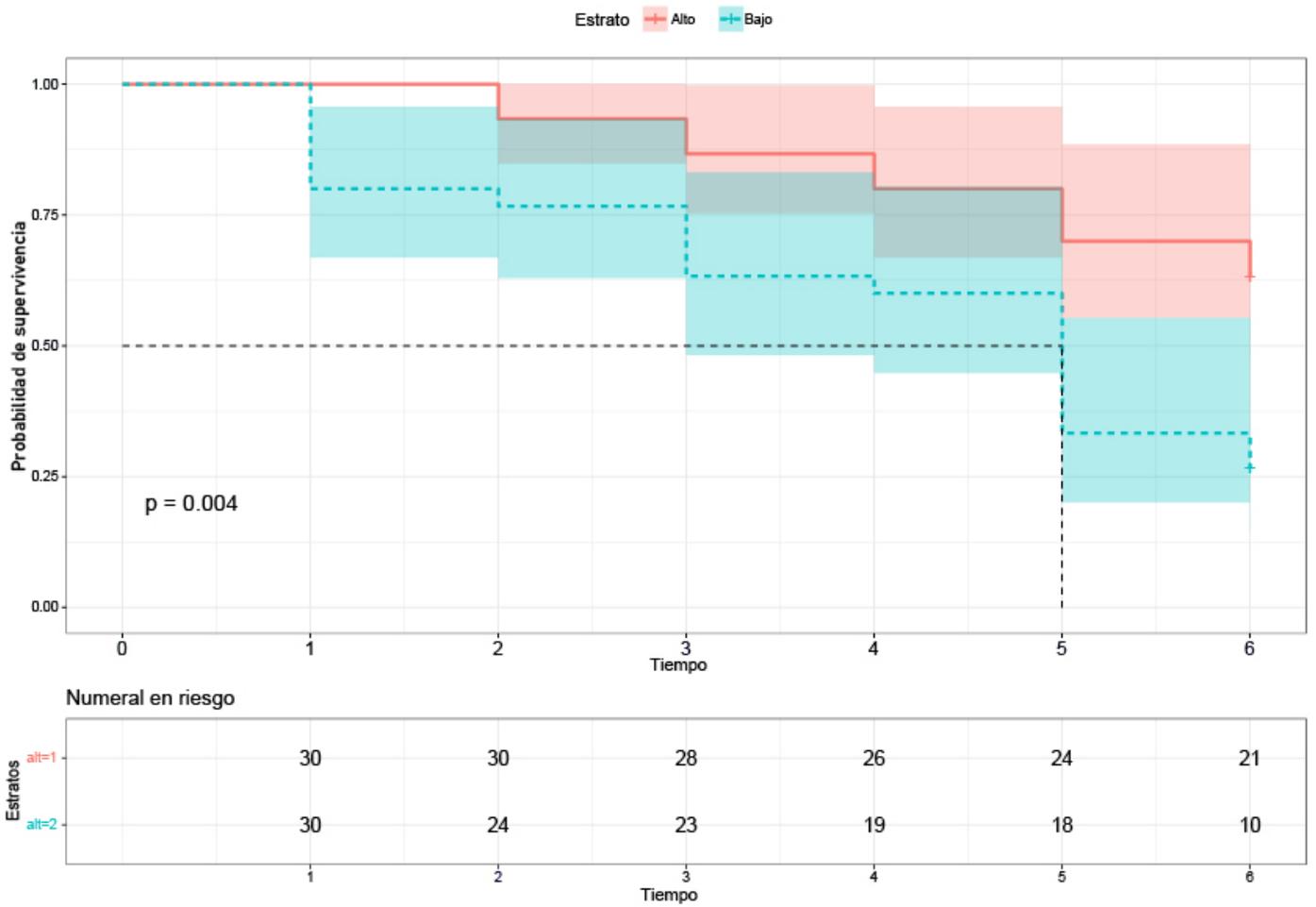


Figura 5. Resultados del estimador de Kaplan-Meier.

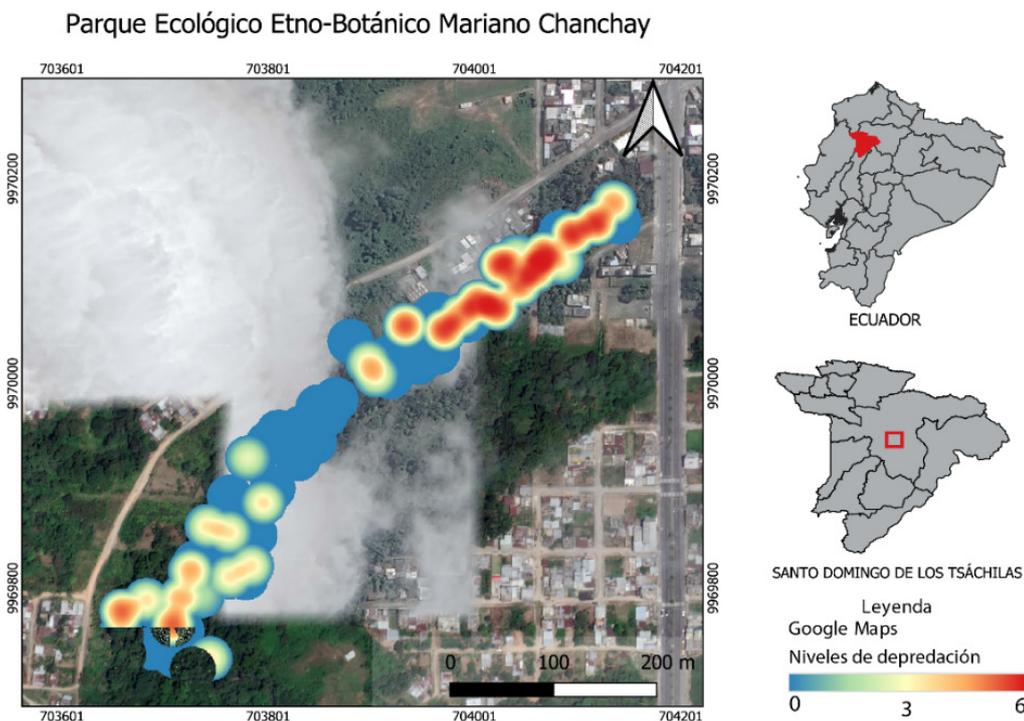


Figura 6. Puntos calientes de depredación.



## LITERATURA CITADA

- Alberti, M. 2008. *ADVANCES IN URBAN ECOLOGY: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. University of Washington (ed.). Springer, Washington.
- Athanas, N., Greenfield, P.J. 2016. *Birds of Western Ecuador A Photographic Guide*. 1ra ed. Princeton University Press, New Jersey.
- Batary, P., Kurucz, K., Suarez-Rubio, M., Chamberlain, D.E. 2017. Non-linearities in bird responses across urbanization gradients: A meta-analysis. *Glob Change Biol* 24: 1046-1054.
- Bayne, E.M., Hobson, K.A. 1997. Comparing the Effects of Landscape Fragmentation by Forestry and Agriculture on Predation of Artificial Nests. *Conservation Biology* 11: 1418-1429.
- Chanchay, J.R., Chanchay, D.L., Chanchay, J.M. 2019. De la teoría a la práctica: aportes de la Fundación Ecológica Chanchay en Santo Domingo. *VÍNCULOS-ESPE* 4: 9-14.
- Cox, D.R. 1997. Regression models and life-tables. *J. R Stat. Soc.* 34: 187-202.
- Eötvös, C.B., Magura, T., Lövei, G.L. 2018. A meta-analysis indicates reduced predation pressure with increasing urbanization. *Landscape and Urban Planning* 180: 54-59.
- Gerds, T.A. 2022. pec: Prediction Error Curves for Risk Prediction Models in Survival Analysis. 1-57.
- Heezik, Y. van, Ludwig, K., Whitwell, S., McLean, I.G. 2008. Nest survival of birds in an urban environment in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 32: 155-165.
- Jokimäki, J., Huhta, E. 2000. Artificial Nest Predation and Abundance of Birds Along an Urban Gradient. *The Condor* 102: 838-847.
- Kaplan, E.L., Meier, P. 1958. Nonparametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association* 53: 457-481.
- Kassambara, A., Kosinski, M., Biecek, P., Fabian, S. 2021. survminer: Drawing Survival Curves using «ggplot2». 1-67.
- Kurucz, K., Purger, J.J., Batáry, P. 2021. Urbanization shapes bird communities and nest survival, but not their food quantity. *Global Ecology and Conservation* 26: 2351-9894.
- Pestana, G.C., Mateus-barros, E., Guillermo-, R., Pestana, G.C., Mateus-barros, E. 2020. The influence of parent body colouration and nesting habitat on bird nest predation. *Bird Study* 67: 29-34.
- QGIS Development Team. 2022. QGIS Geographic Information System.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing.
- Rasband, W. 2020. ImageJ. *U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA*//[imagej.nih.gov/ij/](http://imagej.nih.gov/ij/).
- Saarinen, R.S., Suhonen, J. 2022. Community Structure and Nest Predation in Urban Parks and Rural Forest Patches. *Available at SSRN*.
- Seto, C.K., Fragkias, M., Guneralp, B., Reilly, M. 2011. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion Karen. *PLoS ONE* 6: 1-9.
- Therneau, T.M., Lumley, T., Atkinson, E., Crowson, C. 2022. Survival Analysis. 1-188.
- Trnka, A., Prokop, P., Batáry, P. 2008. Dummy birds in artificial nest studies: an experiment with Red-backed Shrike Lanius collurio. *Bird Study* 55: 329-331.