

Propuesta de modelo para probar
representatividad estadística del monitoreo de la
Biodiversidad. Una aproximación basada en agentes

Oliver López-Corona, Cátedras CONACyT, CONABIO-INECOL.

Mariana Munguia, CONABIO

Elisa Schmelkes, C3-UNAM

Pregunta de Investigación

Considerando la representatividad estadística en el monitoreo de la biodiversidad:

¿qué es mejor, tener la mayor intensidad espacial de muestreo o la mayor intensidad temporal?

Hipótesis de trabajo

- La intensidad de muestreo (espacial o temporal) depende de variabilidad (espacial o temporal) del sistema a ser monitoreado
- La ganancia de información debida a un aumento en la intensidad de muestreo (espacial o temporal) debe de seguir una curva de saturación

Objetivo del modelo

- Construir curvas normalizadas de saturación en la ganancia de la información como función de distintos escenarios de muestreo y bajo diferentes niveles de variabilidad del sistema
- Encontrar configuraciones óptimas (intensidades de muestreo) óptimas para distintos niveles de variabilidad del sistema.

Algunos antecedentes



Recommended survey designs for occupancy modelling using motion-activated cameras: insights from empirical wildlife data

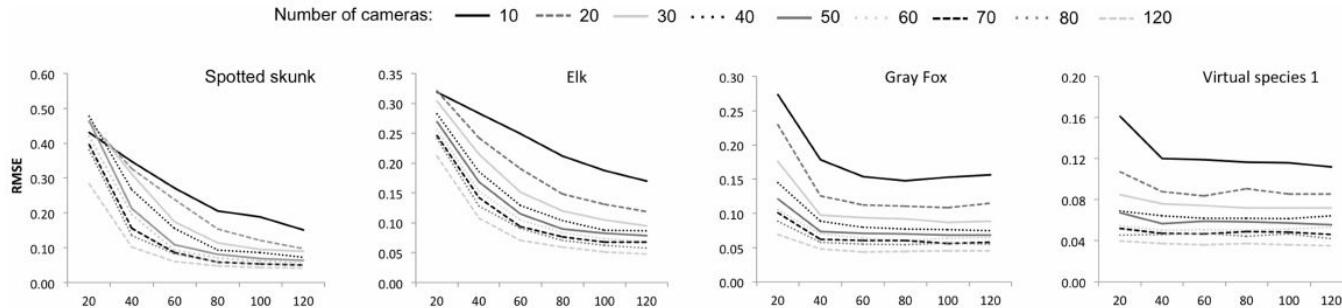
DOI 10.7717/peerj.532

Graeme Shannon^{1,2}, Jesse S. Lewis^{1,3} and Brian D. Gerber⁴

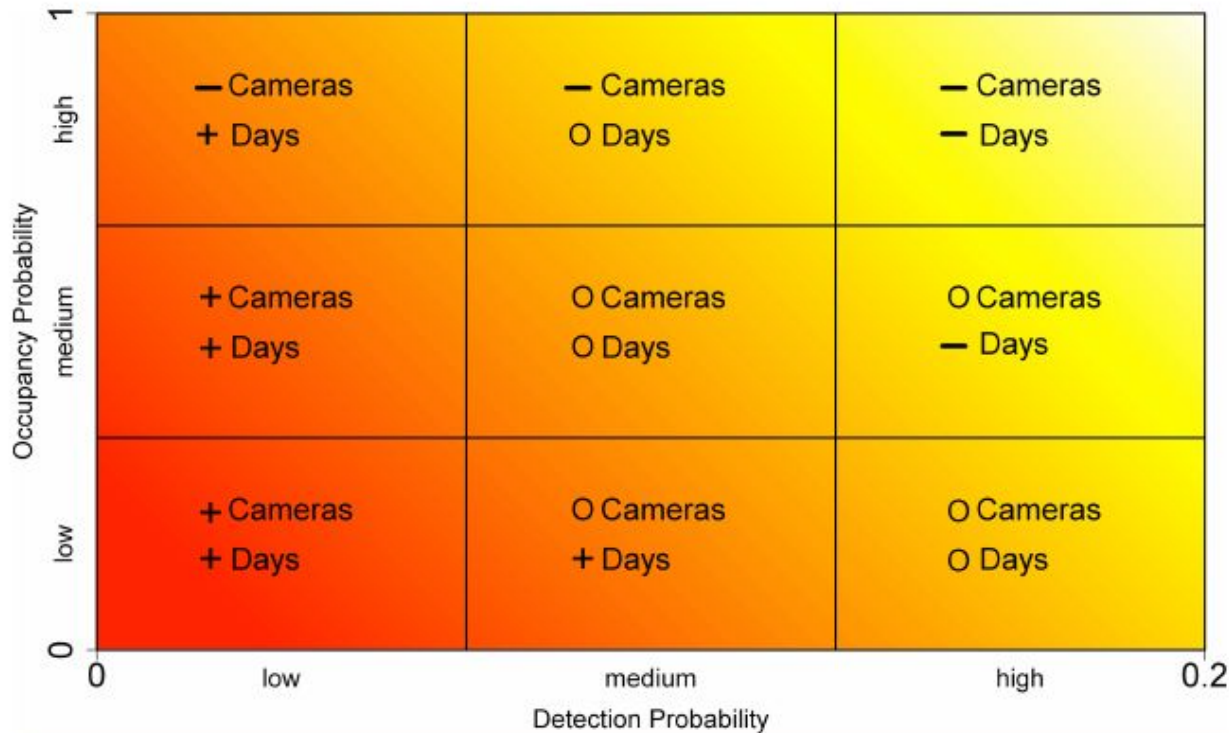
- Despite the number of studies using camera data in an occupancy framework, there is only limited guidance from the scientific literature about survey design trade-offs when using motion-activated cameras.
- ... how survey effort (number of cameras deployed and the length of sampling period) affects the accuracy and precision (i.e., error) of the occupancy estimate for ten mammal and three virtual species ... Our findings demonstrate that increasing total sampling effort generally decreases error associated with the occupancy estimate, but changing the number of sites or sampling duration can have very different results, depending on whether a species is spatially common or rare (occupancy =) and easy or hard to detect when available (detection probability = p).
- We constructed models using the RMark package (Laake & Rexstad, 2014) in the R programming language (R Development Core Team, 2011), which interfaces with Program MARK (White & Burnham, 1999).

The occupancy and detection probabilities estimated from the empirical data were used to explore 54 different scenarios for each individual species, using a combination of the number of survey days (occasions: $S = (20, 40, 60, 80, 100, 120)$) and number of cameras (sites: $N = (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 120)$). For each species i , a full detection history was created that is $N \times S$, where each site j from $j = 1, 2, \dots, N$ is considered to be occupied or not following a Bernoulli process with probability ψ_i ; we then determined whether a species was detected or not at occupied sites for each occasion t , from $t = 1, 2, \dots, S$, following a Bernoulli process with probability p_i . In total, 1,000 sets of full detection histories were simulated for each species and each combination of S and N and error was calculated using root mean squared error (RMSE) as:

$$\text{RMSE} = \sqrt{E[(\hat{\psi} - \psi)^2]} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\psi}) + (\text{Bias}(\hat{\psi}, \psi))^2} \quad (1)$$



Siendo el error inverso a la ganancia de información, se ve que efectivamente hay un fenómeno de saturación



Los resultados de este estudio soportan nuestras hipótesis de trabajo.

Figure 5 Broad recommendations on survey design for studies exploring occupancy using motion-activated cameras. The symbols indicate high (+), intermediate (O) and low (-) amounts of effort, for the relative number of cameras and survey days to achieve an optimal survey design. From the upper-right to the lower-left, an increasing amount of survey effort is required to reliably estimate occupancy.

An agent-based model to evaluate recovery times and monitoring strategies to increase accuracy of sea turtle population assessments

Susan E. Piacenza^{a,b,*}, Paul M. Richards^c, Selina S. Heppell^a

DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2017.05.013

A spatial explicit agent based model approach to evaluate the performance of different monitoring options for mortality estimates in the scope of onshore windfarm impact assessments

Mário Santos^{a,*}, Rita Bastos^a, Daniel Ferreira^{a,b}, Andreia Santos^{a,c}, Paulo Barros^a, Paulo Travassos^a, Diogo Carvalho^a, Carla Gomes^a, Hélia Marisa Vale-Gonçalves^a, Luís Braz^a, Francisco Morinha^{a,d}, Maria das Neves Paiva-Cardoso^{a,e}, Samantha Jane Hughes^{a,f}, João Alexandre Cabral^a

DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.09.044

Propuesta de modelo

—

MBA_s

Aproximación de orden 0:

Buscamos generar un modelo con la menor cantidad de supuestos posibles pero que contenga la ecología necesaria.

- En la primera etapa se propone usar una red de especies artificiales considerando los siguientes parámetros:
 - Movilidad (patrones de movimiento)
 - *Ámbito hogareño*: radio medio y variabilidad del mismo
 - Probabilidad de detección con Foto Trampas y Grabaciones Acústicas
 - Tamaños poblacionales
-

MBA_s

Aproximación de orden 0:

Buscamos generar un modelo con la menor cantidad de supuestos posibles pero que contenga la ecología necesaria.

- Para los agentes detectores se proponen los siguientes parámetros:
 - Intensidad espacial de muestreo
 - Intensidad temporal de muestreo
 - Ángulo y radio de detección
 - Costo por unidad?
 - Costo de operación por unidad de tiempo?
 - Costo de operación por unidad espacial?
 - Errores asociados?
-

MBA_s

Aproximación de orden 0:

Como se conoce la posición verdadera de cada individuo y cuantas veces debieron ser detectados, se puede calcular el error de detección o bien el nivel de inferencia.

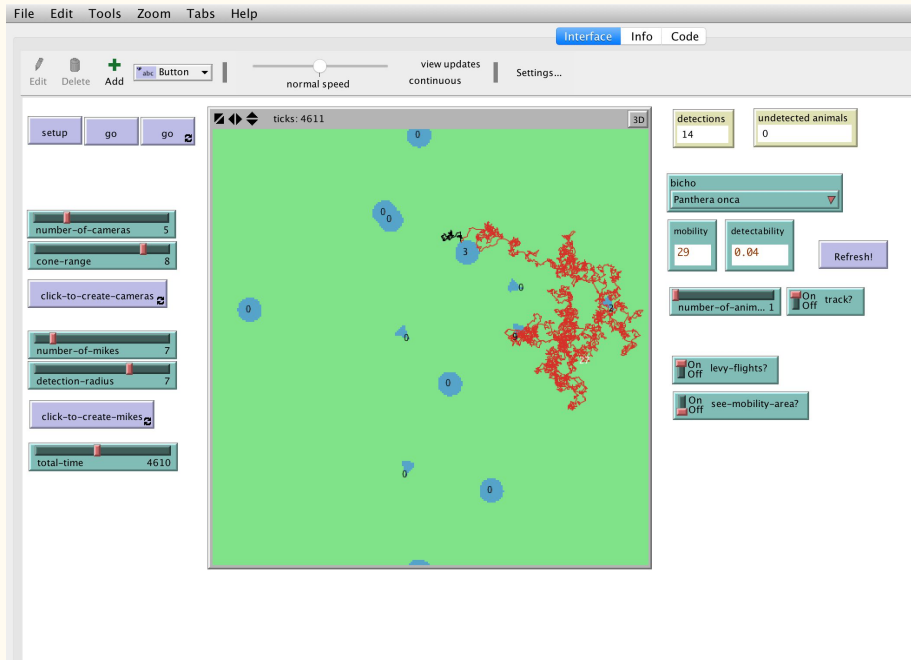
Siguiendo un método montecarlo se puede explorar el espacio de parámetros para construir las familias de curvas de saturación. Si se decide incluir los costos podríamos generar familias de curvas de
Costo/beneficio

1. Al inicio se distribuyen al azar los individuos de cada especie de la red satisfaciendo las restricciones de las interacciones entre ellas
2. Se distribuyen al azar Foto Trampas y grabadoras
3. En cada paso de tiempo cada individuo del espacio se mueve según los parámetros preestablecidos y si están dentro de los parámetros de detección son medidos con la probabilidad que le corresponde. Se repite hasta alcanzar la intensidad temporal de muestreo preestablecida para cada detector

Modelo actual

—

- La caja de net logo esta escalada a 5km^2 de terreno
- Los agentes animales:
 - Están representados por una área de radio igual la tercera parte de la movilidad (si suponemos que en un día se mueven brownianamente dentro de su área de movilidad, entonces dentro de un área de tamaño un tercio de la desviación tendríamos una probabilidad de 99.7% de encontrar al bicho)
 - que se muevan de dos maneras a seleccionar con un menú:
 - de forma browniana (siguiendo una normal con media cero y desviación estandard igual a la mitad del valor de movilidad)
 - siguiendo vuelos de Levy



nature.com > nature > news & views > article

nature
International journal of science

Access provided by Universidad Nacional Autonoma de Mexico - UNAM

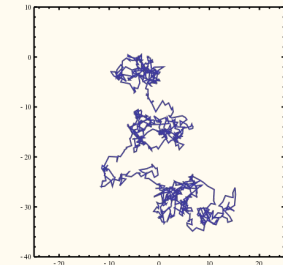
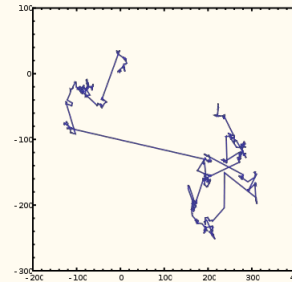
Altmetric: 0 Citations: 38 [More detail >](#)

News & Views

Ecology: Fish in Lévy-flight foraging

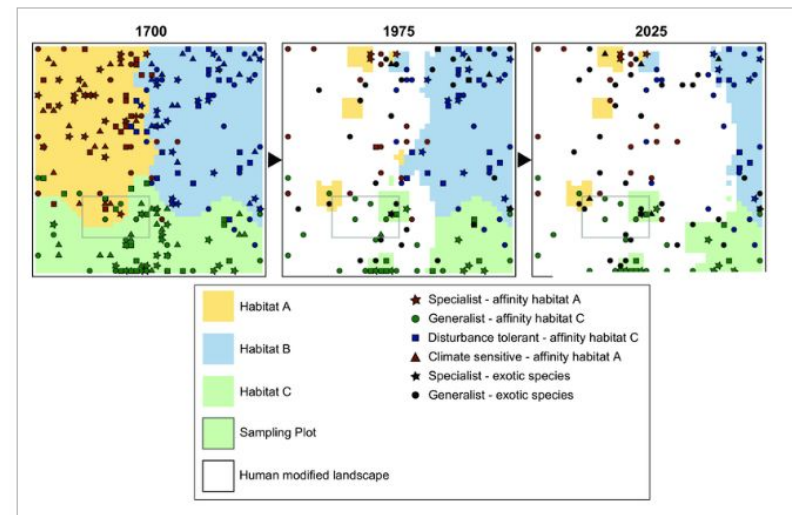
Gandhimohan M. Viswanathan

Lévy flights are a theoretical construct that has attracted wide interdisciplinary interest. Empirical evidence shows that the principle applies to the foraging of marine predators.



MBA_s

Aproximación de orden 1



Hill, S. L., Harfoot, M., Purvis, A., Purves, D. W., Collen, B., Newbold, T., ... & Mace, G. M. (2016). Reconciling biodiversity indicators to guide understanding and action. *Conservation Letters*, 9(6), 405-412

- Ahora se podría considerar algunos aspectos de la interacción con el espacio como lo hacen Hill y colaboradores (2016).
- Interacciones entre especies (restricciones sobre la movilidad, ámbito hogareño o probabilidad de detección)
- Se construirían curvas de saturación para diferentes tipos de especies en relación a su interacción con el espacio
- A este nivel de aproximación podría aplicarse a una población específica de murciélagos
- Ya en esa aproximación además de calcular las curvas de saturación o en lugar de eso, podríamos buscar los parámetros de detección óptima usando Algoritmos genéticos o Particle Swarm Optimization

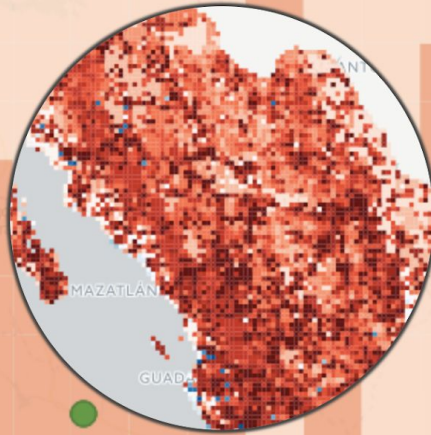
Species CONABIO-C3

Raúl Sierra, CONABIO

Chris Stephens, C3-UNAM

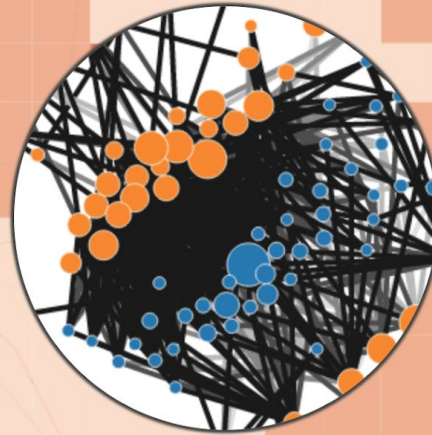
Bienvenido a la Plataforma de exploración de datos ecológicos del C3 y la CONABIO

Modelar Nicho ecológico



Mapa de presencia

Modelar Comunidad ecológica



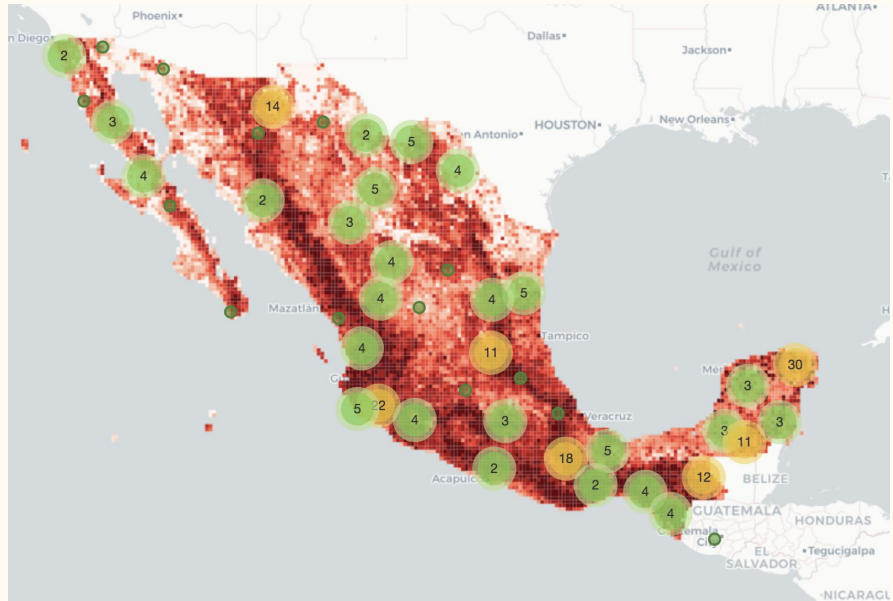
Redes



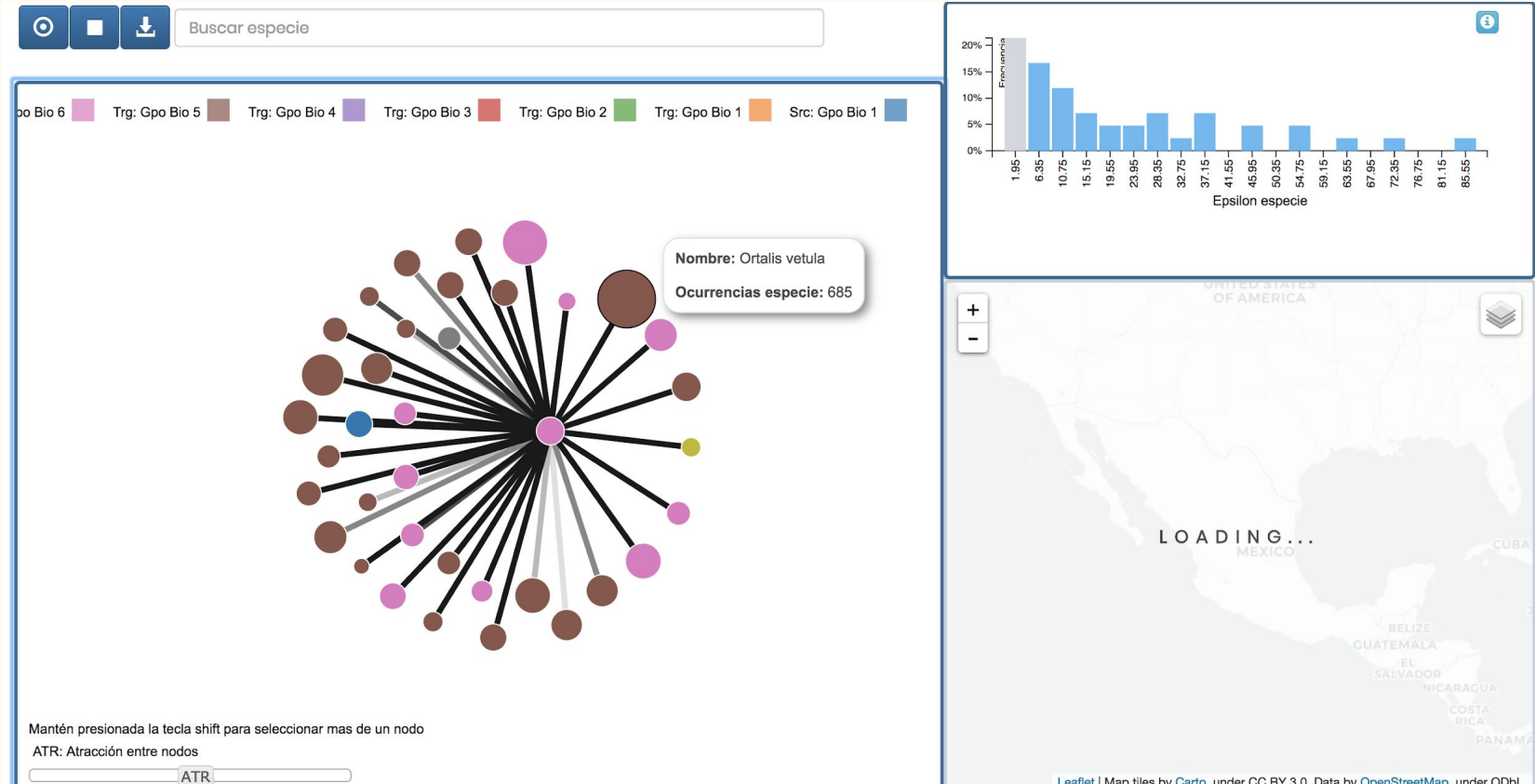
Mamíferos: *Odocoileus virginianus*, *Odocoileus hemionus*, *Mazama temama*, *Mazama pandora*, Pecari (*Dicotyles*) *tajacu*, *Tayassu pecari*, *Tapirella* (*Tapirus*) *bairdi*, *Antilocapra americana*, *Ovis canadensis*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, *Nasua narica*, *Dasyus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*. Aves: Galliformes.

Puma concolor

http://species.conabio.gob.mx/geoportal_v0.1.html#link/?token=99ea0d8bfef21a20ae54c1b0462cbf90



http://species.conabio.gob.mx/comunidad_v0.1.html#link/?token=d1d9b8dc118f7b3cd24600917b7ddaaf



Gracias

xlopez@conabio.gob.mx

