

# FOTOGRAFIA I CONEIXEMENT DE LA BIODIVERSITAT

## L'ús de la imatge en la conservació

Santiago Carreira

Des del començament, la fotografia va tenir un important protagonisme com a eina documental. Va ser utilitzada com a instrument en la comunicació i difusió de projectes de recerca i conservació de la biodiversitat a diferents parts del planeta. En l'actualitat, el desenvolupament tecnològic extraordinari de la fotografia i la seua gran popularitat han permès utilitzar-los per a obtenir dades per a projectes científics de diferent mena, i per a facilitar un intercanvi molt més fluid d'informació entre la comunitat científica i el públic –per exemple, en programes de ciència ciutadana. Així, actualment es planteja un canvi de paradigma per a la fotografia, que deixa enrere el seu sentit purament artístic per a desvetllar el seu potencial informatiu i generador de coneixement en el camp de la conservació.

Paraules clau: **fotografia, conservació, història, investigació, ciència.**

La fotografia sorgeix com una eina que permet, entre altres aspectes, plasmar la realitat o documentar-la de manera inequívoca. Les fotografies eren considerades proves úniques d'un lloc o un moment de la història, de manera que van ser utilitzades com a font d'informació. Aquest fet va posicionar la fotografia com a element clau dins el camp de la biologia i la conservació.

En la història de la fotografia, algunes de les primeres sèries d'imatges que van ser publicades de forma massiva les va obtenir l'explorador rus Gombojab Tsybikov durant la seua expedició al Tibet entre novembre de 1899 i abril de 1902, finançada per la Societat Russa de Geografia. Les seues fotografies, juntament amb altres del viatger calmuc Ovshe Norzunov es van publicar al *National Geographic Magazine* el 1905. S'hi podia veure la misteriosa ciutat de Lhasa, centre religiós i polític del Tibet, aleshores un lloc llunyà i desconegut per a la

gran majoria del públic. Les imatges van tenir un gran impacte social. Això va servir perquè *National Geographic* continués publicant imatges en una línia visual pionera per a aquells temps, que seria el germen de la fama mundial que tindria unes dècades més tard.

Aquest va ser un dels molts exemples que van demostrar el gran valor documental que oferia l'ús de la càmera fotogràfica, una tecnologia amb un desenvolupament implacable des del seu inici el 1824 a partir dels exitosos experiments de Nicéphore Niépce, seguits pels de Louis-Jacques-Mandé Daguerre, que donarien

origen el 1839 al daguerreotip (tècnica capaç de captar una imatge real en bona resolució sobre una placa de coure), i dels de William Henry Fox Talbot el 1841, el creador del calotip (el primer procediment negatiu-positiu). Aquests, juntament amb altres com John Herschell, Richard Maddox o Charles Bennett, van permetre arri-

**«Un munt de projectes de conservació han estat difosos gràcies a l'ús d'imatges que han aconseguit impactar considerablement en una audiència heterogènia»**

### COM CITAR AQUEST ARTICLE:

Carreira, S. (2023). Fotografia i coneixement de la biodiversitat: L'ús de la imatge en la conservació. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.14.25534>

bar a finals del segle XIX amb una tecnologia fotogràfica relativament avançada, encara que clarament restringida a uns pocs usuaris.

A partir del segle XX la fotografia comença a adoptar cada cop més un rol protagonista en l'àrea documental. A més, els avenços tecnològics van permetre la realització d'imatges a color a la primera dècada del segle. Alguns mitjans de relleu internacional, com *National Geographic*, van apostar fortament per la impressió de fotografies a color, la qual cosa va brindar un substrat fonamental per al creixement de la fotografia i una tardana, però important, concepció de la difusió massiva d'imatges com a eina de comunicació. D'aquesta manera, *National Geographic* es va convertir en un mitjà pioner i icònic en matèria de naturalesa i conservació, cosa que després seria replicada per molts altres, amb una línia editorial totalment nova que acostava el món natural al públic en general.

#### ■ LA FOTOGRAFIA EN EL DESPERTAMENT DELS MOVIMENTS CONSERVACIONISTES

Els primers passos en la fotografia que van donar origen als moviments ecologistes i conservacionistes de finals del segle XX van succeir després de la Segona Guerra Mundial. Una de les imatges més icòniques va ser la que va obtenir l'astronauta William Anders el 24 de desembre de 1968. Aquesta imatge de la Terra, titulada *Earthrise*, va ser presa des de l'Apollo 8 en una missió que pretenia cartografiar la superfície de la Lluna. En veure la Terra aparèixer a l'horitzó, Anders va fer una primera instantània amb una llavors sofisticada Hasselblad 500 EL, equipada amb una lent de 250 mm i una pel·lícula Kodak Ektachrome de 70 mm. Aquesta primera imatge va ser en blanc i negre. Tot i això, el desig d'obtenir una instantània millor va fer que Anders demanés al seu company Jim Lovell que canviés el rotille a color. Després d'un estira-i-arronsa entre els dos astronautes, Anders va ajustar els paràmetres de la càmera (250 mm, 1/250 s i f/11) i va capturar la imatge que passaria a la història. El prestigiós fotògraf Galen Rowell la va qualificar a *Life* com una de les cent fotografies que van canviar el món. Aquesta imatge, però, no va tenir un efecte immediat. El seu impacte es va produir uns anys més tard quan va inspirar l'explosió dels moviments conservacionistes i ecologistes de l'època. Anders va resumir aquella experiència dient que havien fet la travessia per explorar la Lluna i el més important havia estat descobrir la Terra.



World Digital Library

Algunes de les primeres sèries d'imatges que es van publicar massivament van ser les de l'explorador rus Gombojab Tsybikov durant la seua expedició al Tibet entre 1899 i 1902. Algunes de les seues fotografies, juntament amb altres del viatger calmic Ovshe Norzunov, van aparèixer a *National Geographic Magazine*. S'hi podia veure la misteriosa ciutat de Lhasa (imatges superior i a la dreta), centre religiós i polític del Tibet, aleshores un lloc llunyà i desconegut per a la gran majoria del públic.

**«Un munt de projectes de conservació han estat difosos gràcies a l'ús d'imatges que han aconseguit impactar considerablement en una audiència heterogènia»**

#### ■ LA FOTOGRAFIA COM A PEDRA ANGULAR PER A LA CONSERVACIÓ

A finals del segle passat, el desenvolupament de la fotografia assolí uns nivells tècnics que l'acostaven a un públic molt ampli. D'aquesta manera, els moviments ecologistes i conservacionistes trobaren en la fotografia una aliada. El seu valor provat com a mitjà de propaganda i difusió va ser un aspecte que milloraria encara més amb el pas dels anys. Per tot el món van començar a sorgir projectes fotogràfics amb un fort enfocament conservacionista. A mitjan setanta, alguns fotògrafs, com el nord-americà Emmet Gowin van apostar per la perspectiva aèria per mostrar l'impacte de les activitats humanes en el medi natural. Posteriorment, aquest tipus de fotografia l'adoptaren fotògrafs tan reconeguts com l'activista mediambiental i divulgador científic Yann Art-



World Digital Library



World Digital Library

hus-Bertrand, que va publicar una famosa sèrie d'imatges titulada *Earth from above*. Amb imatges des de l'aire, altres projectes contemporanis com el de Nature's Edge (Estats Units) mostren el contrast entre el que és natural i el que han creat els éssers humans, o vist d'una altra manera l'impacte que produïm sobre el medi ambient. Gowin va definir la fotografia com una eina per tractar amb elements per tots coneguts, però als quals ningú no presta atenció; una idea en què s'han basat gran part dels moviments conservacionistes sorgits des de llavors.

Amb els anys, la fotografia es va estendre com un instrument poderós. L'escriptora Susan Sontag ho expressava així: «Com uns binoculars els extrems dels quals es poden confondre, la càmera torna íntimes i pròximes les coses exòtiques, i petites, abstractes, estranyes i llunyanes les coses familiars» (Sontag, 1977/2005, p. 234). És en aquest poder de la fotografia on cerquen suport no només les causes conservacionistes, sinó també la biologia de la conservació, i convida a conèixer i protegir organismes d'una gran diversitat d'ecosistemes, i

fins i tot espècies que habiten als nostres territoris i que requereixen accions per a protegir-les (Groom et al., 2006).

Un munt de projectes de conservació han estat difosos, i de vegades mantinguts en el temps, gràcies a l'ús d'imatges que han aconseguit impactar considerablement en una audiència heterogènia. Per exemple, el 1948 al castell de Fontainebleau a França, i sota l'auspici de la UNESCO, es va crear la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura. Aquesta organització és una de les institucions conservacionistes més importants del món i des dels seus inicis va utilitzar la fotografia com una de les principals estratègies en matèria de comunicació i sensibilització ambiental.

Un altre cas emblemàtic del poder de la fotografia en el desenvolupament de projectes vinculats a la conservació va ser el dels goril·les a les muntanyes Virunga, una serralada volcànica que s'estén per Ruanda, la República Democràtica del Congo i Uganda. La zoòloga nord-americana Dian Fossey va dedicar gran part de la seua vida a estudiar el comportament social del goril·la oriental (*Gorilla beringei*) en el seu medi natural i va exposar les seues observacions al llibre *Goril·les en la boira* (Fossey, 1983). El 1970 es va conèixer aquesta història per mitjà d'un reportatge fotogràfic publicat a *National Geographic*, titulat «Making friends with mountain gorillas», amb imatges fetes pel fotògraf Robert M. Campbell. Fossey es va enfrontar amb els caçadors furtius que amenaçaven la supervivència dels goril·les, els quals eren capturats per a practicar *sumu* (màgia negra) o per a vendre'n les cries a zoològics (Fossey, 1983). L'impacte de les fotografies de Campbell va permetre la desmitificació dels goril·les com a bèsties salvatges i perilloses, i va donar pas a accions i suports econòmics que van permetre salvar aquesta espècie de l'extinció. Fossey va ser assassinada el 1985, just abans de començar a rodar una pel·lícula autobiogràfica amb què la zoòloga pretenia recaptar finançament per seguir amb les seues investigacions. Finalment, aquesta producció, que s'estrenà el 1988, la va dirigir Michael Apted i la protagonista fou Sigourney Weaver. El llegat de Fossey perdura avui a l'organització Dian Fossey Gorilla Fund International.

Al costat de Dian Fossey, Jane Goodall i Biruté Galdikas també van dur a terme estudis amb primats a la mateixa època: aquestes tres dones eren conegudes com les «trimats». Goodall va treballar amb ximpanzés i Galdikas amb orangutans. Totes dues també van acompanyar les seues investigacions amb un sentit conservacionista congruent, amb el suport de les fotografies com a pilar fonamental per a la conscienciació ambiental i l'obtenció de fons. Algunes de les imatges de Goodall

amb els ximpanzés, fetes per la seua parella de llavors, el fotògraf Hugo van Lawick, han estat icòniques per a transmetre l'enllaç que hi pot haver entre els éssers humans i altres éssers vius d'aquest planeta. A Galdikas també l'acompanyava el seu marit en aquell moment, el fotògraf Ron Brindamour. En tots tres casos, la fotografia va ser una estratègia fonamental per a ressenyar, a inversors i a públic en general, la necessitat de prosseguir amb la conservació de les espècies en estudi.

#### ■ APLICACIONS DE LA FOTOGRAFIA EN LA CAPTURA DE DADES

A més d'un mitjà per a la difusió d'informació, la fotografia és també una eina extraordinària per a obtenir dades. Moltes vegades passada per alt, es fa servir en diverses disciplines vinculades a la biologia de la conservació. Un dels exemples més coneguts és l'ús del fotoparament. Aquesta tècnica fotogràfica té més d'un segle d'existència: els primers treballs en fauna els va fer el fotògraf nord-americà George Shiras al començament del segle xx. Shiras, considerat com un dels pares de l'anomenada *fotografia de natura*, era un àvid caçador, però també naturalista, i va ser un dels impulsors de substituir la caça amb rifle per la «caça» a través de fotografies. En el seu afany conservacionista, Shiras advocava per utilitzar les imatges com a trofeus substituïts dels animals. A aquesta campanya es van unir molts fotògrafs i personalitats de l'època, entre ells el mateix Theodore Roosevelt. En les dècades següents, l'ús del fotoparament va continuar popularitzant-se, però no en la línia esperada per Shiras. Aquesta tècnica va tenir una gran acollida en el món de la caça, ja que el seu ús facilitava la localització de possibles preses com a trofeu. Una tendència que ha continuat fins avui.

A més, a partir de l'aparició de la fotografia digital en la tècnica de fotoparament va ser possible superar la limitació en el nombre d'imatges capturades, un factor limitant en equips de pel·lícula. A això se li va sumar també la possibilitat de fer enregistraments de vídeo, de la qual cosa la comunitat científica també se'n va beneficiar. Era possible adquirir un gran nombre d'equips a baix cost i amb gran autonomia, i això facilitava el disseny de projectes de recerca molt més ambiciosos i robustos. A més, gràcies als avenços recents en el processament d'imatges, per exemple amb tècniques de *machine learning* i *software* especialitzat, és possible una millor optimització en el maneig i l'organització de grans volums de dades. Per exemple, Tabak i col·laboradors (2019) demostren en el seu estudi la gran eficiència del fotoparament per a classificar espècies animals, amb capacitats de processament de 2.000 imatges per minut i un encert del 98 % en la identificació d'espècies.



NASA

Una de les imatges més icòniques de la història va ser l'obtinguda per l'astronauta William Anders el 1968. Aquesta imatge de la Terra, titulada *Earthrise*, va ser presa des de l'Apollo 8. En veure aparèixer la Terra a l'horitzó, Anders va fer una primera instantània. Més tard, va resumir aquella experiència dient que havien fet la travessia per explorar la Lluna i el més important havia estat descobrir la Terra.

La tècnica del fotoparament permet identificar, i fins i tot diferenciar, individus d'una mateixa espècie, un aspecte molt utilitzat en projectes de conservació de grans mamífers. Hi ha diversos exemples arreu del món, com el de l'os marró (*Ursus arctos*) a Espanya (amb la Fundació Oso Pardo i el Fons per a la Protecció dels Animals Salvatges, FAPAS) o el del tigre (*Panthera tigris*) a Malàisia (Wang i MacDonald, 2009). Entre altres usos, el fotoparament també ha estat utilitzat en estudis de densitat poblacional (Rovero i Marshall, 2009), en inventaris de fauna (Burton et al., 2015) o en l'estudi del comportament animal (Rowcliffe et al., 2014). Per això és una metodologia a l'alça dins de l'ecologia i la biologia de la conservació.

En les darreres dècades també s'ha incorporat la fotografia associada a vehicles aeris no tripulats, coneguts popularment com a drons o també com a RPAS (per les sigles en anglès de *Remotely piloted aircraft systems*). La capacitat de fer vols relativament econòmics i sense pilot, en alguns casos sense la necessitat



Nature's Edge

d'un carnet especialitzat, ha permès fer contribucions interessants, per exemple, en el cens de poblacions d'animals com ara grans mamífers, cocodrils i tortugues marines (Ivosevic et al., 2015). D'aquesta manera, es van aconseguir reduir els costos prohibitius que suposaven feines similars –però amb vols tripulats– en projectes de baix pressupost. Alhora, l'ús de drons pot augmentar la precisió en el mesurament d'algunes variables, com ara els recomptes de fauna (Hogdson et al., 2018), que fins ara ha hagut de fer l'ésser humà mateix. L'ús de la fotografia aèria d'alta definició també ofereix oportunitats d'aplicació en el camp de l'ecologia, i representa un avenç molt important en les operacions relacionades amb el monitoratge i la gestió dels recursos naturals (Mangewa et al., 2019), i en la detecció de danys ambientals com la desforestació (Paneque-Gálvez et al., 2014). L'elaboració de mapes amb un grau de detall alt i la utilització de diferents tipus de sensors és ara

**«La fotografia va ser una estratègia fonamental per a ressenyar, a inversors i públic en general, la necessitat de prosseguir amb la conservació de les espècies en estudi»**

possible, la qual cosa permet accedir a múltiples mesuraments i interpretacions combinades de la informació com, per exemple, el mapatge d'esculls de corall per mitjà d'imatges obtingudes amb drons i la seua combinació amb la informació obtinguda amb sensors làser (LiDAR – Light Detection and Ranging) per a la batimetria (Collin et al., 2018).

Actualment, l'ús de la fotografia domina la nostra vida diària. Amb la popularització de la telefonia mòbil, s'ha introduït una càmera fotogràfica d'excel·lents prestacions a la butxaca del gran públic. Les conseqüències que això pot tenir en l'àmbit científic són immenses. Per exemple, a través dels projectes participatius de ciència ciutadana en què el públic aporta informació directa sobre el registre de la biodiversitat. Segu-

rament, un dels exemples més icònics d'aquest tipus d'iniciatives és el City nature challenge. Aquesta activitat, promoguda pel Museu d'Història Natural de Los Angeles i l'Acadèmia de les Ciències de Califòrnia, va començar com una manera de popularitzar la ciència ciutadana per mitjà d'una competició entre les ciutats de Los Angeles i San Francisco, als Estats Units. Aquesta iniciativa tenia com a objectiu comprendre la biodiversitat urbana per mitjà del registre i la participació popular. Els resultats de la primera edició, el 2016, van ser sorprenents. En només una setmana es van obtenir al voltant de 20.000 observacions, i hi participaren més de mil persones. Es van catalogar al voltant de 1.600 espècies a cada ciutat. Atès l'èxit d'aquesta campanya, el 2017 es va transformar en un esdeveniment nacional amb la participació de setze ciutats, i en edicions posteriors va ser un esdeveniment mundial, que el 2021 va atreure l'atenció de 419 ciutats de 44 països, amb 1.270.000 observacions, 45.300 espècies registrades i la participació de 52.000 observadors.

Aquest exemple permet visualitzar l'abast i el potencial d'aquest tipus d'iniciatives, i també fa evident la velocitat sorprenent de l'intercanvi d'informació a través de la fotografia. Si bé no amb una resposta tan generalitzada, hi ha múltiples exemples de treballs de col·laboració ciutadana que s'estenen més enllà de l'obtenció d'informació, participant en diverses tasques com la classificació d'imatges per a utilitzar-les en models de distribució d'espècies, caracterització d'avifauna i amfibis, o monitoratge de la flora. Això facilita la integració de la ciutadania com

A mitjan dels anys setanta del segle xx, alguns fotògrafs van apostar per la perspectiva aèria per mostrar l'impacte de les activitats humanes al medi natural. Amb imatges des de l'aire, altres projectes contemporanis com el de Nature's Edge (Estats Units), mostren el contrast entre el que és natural i el que han creat els éssers humans o, vist d'una altra manera, l'impacte que produïm sobre el medi ambient. En la fotografia, una imatge de 2017 de vivendes sobre la costa en la reserva natural Rachel Carson, a Maine (EUA).





National Geographic

La zoòloga nord-americana Dian Fossey va dedicar gran part de la seua vida a estudiar el comportament social del gorilla oriental (*Gorilla beringei*) en el seu medi natural. El 1970 es va publicar un reportatge a *National Geographic*, titulat «Making friends with mountain gorillas», amb imatges fetes pel fotògraf Robert M. Campbell. L'impacte de les fotografies de Campbell va permetre la desmitificació dels gorilles com a bèsties salvatges i perilloses, i va donar pas a accions i suports econòmics que van permetre salvar aquesta espècie de l'extinció.

a protagonista en les tasques de registre i estimula un nivell de sensibilització mediambiental més alt, el qual serà crític per a les accions directes de conservació sobre el terreny. Aquests processos promouen avançar el coneixement amb gran agilitat. Si se suma als grans volums d'imatges que s'obtenen, el seu processament comença a plantejar-se com un desafiament i és en aquest escenari on funciona de manera cada cop més eficient l'ús de la intel·ligència artificial (Norouzzadeh et al., 2018).

Això no obstant, no s'ha d'obviar el soroll en la informació: imatges falses, obtingudes des de perspectives inadequades, amb un ús desmesurat de filtres, modificades o amb localitzacions imprecises. També la informació sobre certes espècies transmesa per canals inadequats, a través de xarxes socials alienes a l'àmbit

acadèmic, pot ser contraproductiu no sols per a la biologia de la conservació, sinó també per a la sensibilització ambiental del públic no expert. Un estudi recent destaca l'impacte negatiu que es produeix sobre els voltors quan es propaga informació tendenciosa (Lambertucci et al., 2021). Aquests autors posen sobre la taula com l'atac d'un voltor a un animal, que és un esdeveniment rar, pot ser difós de manera que oferisca una percepció errònia sobre el comportament dels voltors al públic, el qual acaba interpretant-ho equivocadament com un esdeveniment freqüent quan la realitat no és aquesta. Afectar la percepció general d'aquesta manera incideix clarament sobre la situació de conservació d'algunes espècies com els voltors, i altres animals amb “mala premsa” com les serps, els ratpenats i els insectes, entre d'altres. D'altra banda, certa informació associada a una espècie vulnerable com una fotografia i una localització poden ser dades molt valuoses per a programes de conservació, però també per a interessos oposats com l'activitat de caça furtiva o el tràfic il·legal de fauna.

## «Actualment, l'ús de la fotografia domina la nostra vida diària»

### ■ LA FI DE L'ERA FOTOGRÀFICA?

Si bé encara hi ha organitzacions i esdeveniments que mantenen l'esperit de la fotografia de conservació en el sentit més pur, com la Lliga Internacional de Fotògrafs de Conservació o concursos de gran prestigi, com el Wildlife Photographer of the Year o el World Press Photo, entre d'altres, en termes generals, el sentit original de la fotografia s'està perdent. Amb la massificació i el baix cost, el significat original de retratar amb bellesa s'ha distorsionat per passar a comunicar per mitjà d'imatges, en general amb bona tècnica (pel que fa a megapíxels i bones òptiques), però, majoritàriament, sense qualitat artística. La fotografia ha perdut sentit —en el sentit original—, però agafa importància com a mitjà de comunicació. Com diu el fotògraf català Joan Fontcuberta, ens hem convertit en *Homo photographicus*, capaços de produir i consumir imatges amb total naturalitat (Espejo, 2015, 11 de desembre). Les seues paraules evidencien per què anomena *postfotografia* el que fem actualment i que, en certa manera, representa el final d'una era. La gran capacitat d'impacte que va tenir inicialment s'ha diluït davant de l'enorme quantitat d'imatges que circulen. Tot i els canvis, la fotografia es continua reinventant, i continua sent una poderosa eina per a la compressió del nostre entorn i la seua conservació. 🔄



La tècnica del fotoparament permet identificar, i fins i tot diferenciar, individus d'una mateixa espècie, un aspecte molt utilitzat en projectes de conservació de grans mamífers. Imatges obtingudes amb càmera automàtica on s'observen un exemplar de mazama bru (*Mazama gouazoubira*) (foto superior) i un capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) a la nit a Uruguai (foto inferior).

**«A més d'un mitjà per a la difusió d'informació, la fotografia és també una eina extraordinària per a obtenir dades»**

#### REFERÈNCIES

- Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T., Bayne, E., & Boutin, S. (2015). Wildlife camera trapping: A review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 675–685. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12432>
- Collin A., Ramambason, C., Pastol, Y., Casella, E., Rovere, A., Thiault, L., Espiau, B., Siu, G., Lerouvre F., Nakamura, N., Hench, J. L., Schmitt, R. J., Holbrook, S. J., Troyer, M., & Davies, N. (2018). Very high resolution mapping of coral reef state using airborne bathymetric LiDAR surface-intensity and drone imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 39(17), 5676–5688. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1500072>
- Espejo, B. (2015, 11 de desembre). Joan Fontcuberta: «Antes la fotografía era escritura. Hoy es lenguaje». *El Español*. [https://www.elespanol.com/el-cultural/arte/20151211/joan-fontcuberta-fotografia-escritura-hoy-lenguaje/85991548\\_0.html](https://www.elespanol.com/el-cultural/arte/20151211/joan-fontcuberta-fotografia-escritura-hoy-lenguaje/85991548_0.html)
- Fossey, D. (1985). *Gorilas en la niebla*. Salvat editores.
- Groom, M. J., Meffe, G. K., & Carroll, C. R. (2006). *Principles of conservation biology*. Sinauer associates.
- Hodgson, J. C., Mott, R., Baylis, S. M., Pham, T. T., Wotherspoon, S., Kilpatrick, A. D., Segaran, R. R., Reid, I., Terauds, A., & Koh, L. P. (2018). Drones count wildlife more accurately and precisely than humans. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(5), 1160–1167. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12974>
- Ivosevic, B., Han, Y. G., Cho, Y., & Kwon, O. (2015). The use of conservation drones in ecology and wildlife research. *Journal of Ecology and Environment*, 38(1), 113–118. <https://doi.org/10.5141/ecoenv.2015.012>
- Lambertucci, S. A., Margalida, A., Speziale, K. L., Amar, A., Ballejo, F., Bildstein, K. L., Blanco, G., Botha, A. J., Bowden, C. G. R., Cortés-Avizanda, A., Duriez, O., Green, R. E., Hiraldo, F., Ogada, D., Plaza, P., Sánchez-Zapata, J. A., Santangeli, A., Selva, N., Spiegel, O., & Donazar, J. A. (2021). Presumed killers? Vultures, stakeholders, misperceptions, and fake news. *Conservation Science and Practice*, 3, e415. <https://doi.org/10.1111/csp2.415>
- Mangewa, L. J., Ndakidemi, P. A., & Munishi, L. K. (2019). Integrating UAV technology in an ecological monitoring system for community wildlife management areas in Tanzania. *Sustainability*, 11(21), 6116. <https://doi.org/10.3390/su11216116>
- Norouzzadeh, M. S., Nguyen, A., Kosmala, M., Swanson, A., Palmer, M. S., Packer, C., & Clune, J. (2018). Automatically identifying, counting, and describing wild animals in camera-trap images with deep learning. *PNAS*, 115(25), e5716–e5725. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719367115>
- Paneque-Gálvez, J., McCall, M. K., Napolitano, B. M., Wich, S. A., & Koh, L. P. (2014). Small drones for community-based forest monitoring: An assessment of their feasibility and potential in Tropical areas. *Forests*, 5(6), 1481–1507. <https://doi.org/10.3390/f5061481>
- Rovero, F., & Marshall, A. R. (2009). Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46(5), 1011–1017. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>
- Rowcliffe, J. M., Kays, R., Kranstauber B., Carbone, C., & Jansen, P. A. (2014). Quantifying levels of animal activity using camera trap data. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(11), 1170–1179.
- Sontag, S. (1977/2005). *Sobre la fotografía*. Alfaguara.
- Tabak, M. A., Norouzzadeh, M. S., Wolfson, D. W., Sweeney, S. J., VerCauteren, K. C., Snow, N. P., Halseth, J., Salvo, P., Lewis, J., White, M., Teton, B., Boughton, R., Wight, B., Newkirk, E., Odell, E., Brook, R., Moeller, A., Mandeville, E., Clune, J., Miller, R., & Schlichting, P. (2019). Machine learning to classify animal species in camera trap images: Applications in ecology. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(4), 585–590. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13120>
- Wang, S. W., & Macdonald, D. W. (2009). The use of camera traps for estimating tiger and leopard populations in the high altitude mountains of Bhutan. *Biological Conservation*, 142(3), 606–613. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.023>

**SANTIAGO CARREIRA**. Investigador del Laboratori de Sistemàtica i Història Natural de Vertebrats, Institut d'Ecologia i Ciències ambientals de la Universitat de la República d'Uruguai. També forma part de la secció d'herpetologia del Museu Nacional d'Història Natural (Montevideo, Uruguai). És coautor de diverses publicacions científiques i de llibres com *Reptiles de Uruguay* (Universitat de la República, 2005), la *Guía de anfibios del Uruguay* (Ediciones de la Fuga, 2012) i el *Libro rojo de los anfibios y reptiles de Uruguay* (Dinama, 2019), entre d'altres. ✉ [carreira@fcien.edu.uy](mailto:carreira@fcien.edu.uy)