



ELS CUCS DE TERRA DEL MÓN

Helen R. P. Phillips^{1,2,3*}, Erin K. Cameron³ i Nico Eisenhauer^{1,2}

¹Experimental Interaction Ecology, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Germany

²Institute of Biology, Leipzig University, Leipzig, Germany

³Department of Environmental Science, Saint Mary's University, Halifax, NS, Canada

JOVES REVISORS:



ANNA-MARIE

EDAT: 16



KAYTLIN

EDAT: 14

Durant dècades, els científics saben on es troben els nombres més alts d'espècies que viuen per sobre del terra. Així, van crear mapes del món mostrant aquests patrons. Per a la majoria dels grups de vida terrestre, els números més alts d'espècies es troben a les zones tropicals, i aquests números disminueixen cap als pols. No obstant això, fins fa poc, no enteníem aquests patrons globals per a molts organismes que viuen al sòl. Vam decidir crear mapes globals de la riquesa d'espècies de cucs de terra. Els cucs de terra proporcionen molts serveis útils als humans, com moure la terra del sòl i millorar la seva qualitat, cosa que pot augmentar la quantitat de menjar que es cultiva. Si volem protegir els cucs de terra i els serveis que proporcionen, és important que tinguem aquests mapes globals perquè necessitem entendre on viuen els cucs de terra i per què viuen allà.

RESERVES NATURALS

Àrees on es protegeixen els animals, les plantes i l'entorn.

MOSTREIG

Comptar el nombre d'espècies (o el nombre d'individus presents) utilitzant una tècnica adequada per a cada espècie.

MODELS ESTADÍSTICS

El procés d'intentar utilitzar factors coneguts (com la temperatura) per predir un factor que potser no podem mesurar (com el nombre d'espècies de cucs de terra).

SERVEIS ECOSISTÈMICS

Beneficis que els humans obtenen de l'entorn natural i dels organismes que hi viuen. Els serveis ecosistèmics poden incloure augmentar la producció d'aliments, descompondre les fulles caigudes i ajudar a mantenir el clima tal com el necessitem.

Figura 1

Hi ha 7.000 espècies descrites de cucs de terra arreu del món [1], i varien considerablement en la seva aparença.

(a) *Scherotheca gigas* és un cuc de terra sovint trobat a França i Espanya (fotografia presa per Iñigo Virto).

(b) *Aporrectodea smaragdina* es troba als Alps i a l'est d'Europa (fotografia presa per Michael Steinwandter).

FENT UN MAPA DELS ANIMALS DEL MÓN

A la Terra hi ha uns 150 milions de km² de terra. Aquesta és una àrea tan enorme que és difícil d'imaginar. Amb tanta terra, com sabem on són els animals i quants n'hi ha? Per què voldríem saber quants animals hi ha i com es distribueixen pel món? Bé, per exemple, potser volem saber on crear **reserves naturals** per protegir més espècies. O potser simplement volem conèixer quin és el patró general de les poblacions d'animals i plantes, i si aquest patró és consistent en moltes espècies diferents. Per exemple, se sap que les selves tropicals tenen moltes espècies diferents d'ocells, però, això també és cert per a altres animals?

Per aprendre sobre els nombres d'animals, la gent (tant científics com no científics) normalment utilitza tècniques de **mostreig**. Un mostreig és simplement comptar el nombre d'espècies (o el nombre d'individus presents) utilitzant una tècnica adequada per a cada espècie. Per exemple, si volem mostrejar papallones, farem servir un caçapapallones manual i intentarem capturar el màxim nombre possible de papallones utilitzant mètodes consistents, mostrejant una àrea determinada durant un període de temps concret. No obstant això, fer mostreig requereix temps i també pot costar molts diners. A més, mai no podrem fer un mostreig de tots els llocs del món. Llavors, com sabem quants animals hi ha al món?

Podem utilitzar matemàtiques! Concretament, podem utilitzar el que els científics anomenen **models estadístics**, o simplement models per a simplificar. Durant moltes dècades, els científics han creat models per estimar quantes espècies d'ocells, plantes i altres espècies terrestres hi ha a tot el globus. Malauradament, aquest mètode mai s'ha utilitzat per a molts dels organismes que viuen sota els nostres peus. Així que vam decidir crear un model per als cucs de terra. Els cucs de terra són especialment interessants (Figura 1). Aquests organismes del sòl proporcionen molts **serveis ecosistèmics** als humans [1]. Ajuden a descompondre les fulles caigudes perquè els nutrients tornin al sòl, ajuden a fer créixer millor les nostres collites i ajuden a mantenir el clima tal com el necessitem.



Figura 1

A més, com a organismes del sòl, els cucs de terra són força fàcils de mostrejar perquè els podem veure! A més a més, hi ha força informació disponible sobre els cucs de terra.

QUÈ VAM FER PER ENTENDRE ELS PATRONS GLOBAIS DELS CUCS DE TERRA?

Per crear un model que estimés el nombre de cucs de terra arreu del món [2], necessitàvem dades específiques sobre els cucs de terra. Aquestes dades van ser recollides mitjançant tècniques de mostreig. Una sola persona no pot agafar mostres a tot arreu, però volíem obtenir tantes dades de tot el món com fos possible. Per això, vam demanar a molts altres científics que ens enviessin dades dels seus mostreig. Aquests científics eren especialistes en cucs de terra que coneixíem o que ja havien publicat els resultats del seu mostreig en revistes científiques. Estàvem segurs que les dades eren fiables, especialment les dades que ja havien estat analitzades i publicades. Quan els científics publiquen articles, les seves dades sempre són revisades i criticades per altres científics. Els mostreigs sovint es feien mitjançant mètodes lleugerament diferents, però molts científics simplement feien un forat quadrat al terra, cercaven cucs de terra al sòl i comptaven el nombre d'espècies de cucs que trobaven. En total, vam reunir dades de 180 investigadors de tot el món, que contenien més de 9.000 mostreigs sobre cucs de terra.

El nombre d'espècies de cucs que els científics van comptar a les seves enquestes variava des de cap espècie fins a 12 espècies trobades. També necessitàvem informació sobre el clima (per exemple, la temperatura i la pluja) i el sòl (com el **pH**) en cada ubicació del mostreig. Vam obtenir aquest tipus d'informació de bases de dades d'accés lliure.

Els models utilitzen un factor determinat (com el clima, el pH del sòl) per estimar el nombre d'espècies de cucs de terra en una àrea. Per entendre com funcionen els models, imagina't això: fem mostreig a moltes platges i demanem als venedors de gelats quants gelats han venut. A continuació, obtenim informació sobre la temperatura mitjana a cada platja. Podríem crear un model que mostri com la temperatura afecta el nombre de gelats venuts a cada platja. Com podries esperar, com més calorós sigui el clima, més gelats es venen. Utilitzant aquest model, podríem estimar quants gelats es vendrien a qualsevol temperatura, la qual cosa ens dona una idea sobre les vendes de gelats en platges on no podem fer enquestes. Podem fer alguna cosa similar per als cucs de terra per veure com el nombre d'espècies trobades en un mostreig canvia amb un factor ambiental com la temperatura.

El nostre model de cucs de terra inclou molts detalls sobre l'entorn —12 aspectes diferents en total— però el principi bàsic segueix sent el mateix. Els 12 detalls ambientals inclouen informació sobre el sòl, el tipus de vegetació que cobreix el terra i el clima. Utilitzant el nostre model, vam estimar quantes espècies de cucs de terra hi ha en tots els punts del món, i vam crear un mapa amb aquesta informació (Figura 2).

pH

L'escala utilitzada per especificar com d'àcid (el suc de llimona és àcid) o alcalí (el bicarbonat de sodi és alcalí) és alguna cosa.

Figura 2

El nombre d'espècies de cucs de terra arreu del món, creat utilitzant el nostre model. En total, 180 investigadors van proporcionar dades de més de 9.000 mostreigs. Aquestes dades es van combinar amb dades sobre l'entorn, com el pH, per tal de poder predir el nombre d'espècies de cucs de terra a totes les zones del món, fins i tot on no s'han realitzat mostreigs. Normalment, el nombre d'espècies de cucs de terra en un lloc determinat variava entre 1 (àrees de color porpra fosc) i 4 (àrees de color groc brillant), però les zones de la regió temperada, com Europa, tenien el nombre més alt d'espècies de cucs de terra (mostrat a les tonalitats grogues).

REGIÓ TEMPERADA

Les latituds mitjanes de la Terra, que es troben entre els tròpics i les regions polars. La regió temperada sol tenir estacions més distintes (primavera, estiu, tardor i hivern) en comparació amb els climes tropicals.

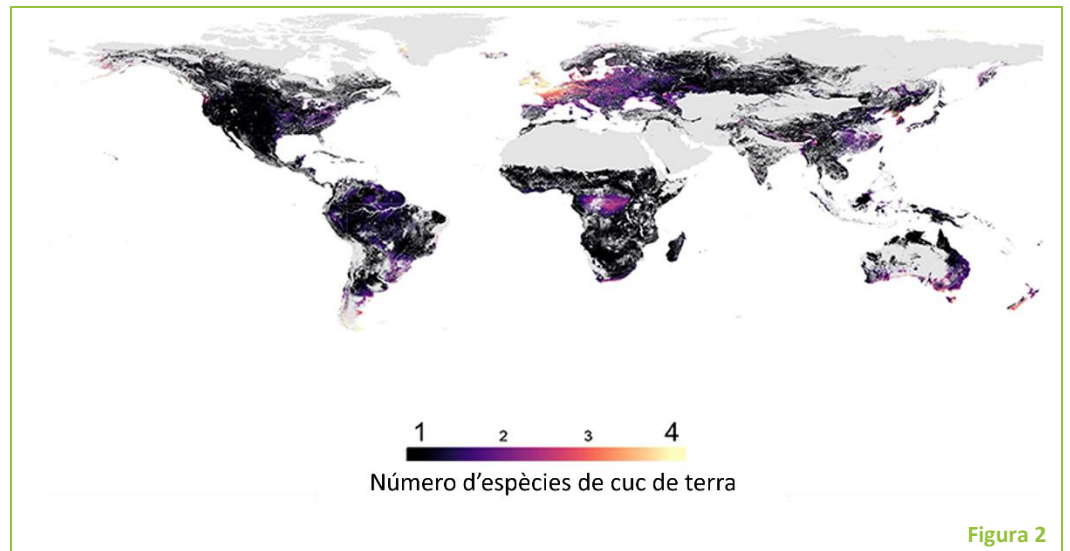


Figura 2

QUÈ VAM DESCOBRIR SOBRE ELS CUCS DE TERRA

Com esmentàvem al principi d'aquest article, normalment esperem que les zones tropicals tinguin els nombres més alts d'espècies. Això és perquè, habitualment, trobem més espècies en llocs amb temperatures més altes. El que mostren els nostres mapes és que això no és cert per als cucs de terra. El nostre model indica que, si féssim un mostreig en una regió tropical i una altra en una **regió temperada**, trobaríem més espècies de cucs de terra a la regió temperada.

Per què podria ser això? Hi ha molts aspectes de l'entorn que influeixen en el nombre d'espècies de cucs de terra que es troben en un mostreig de sòl. I tot i que el sòl és important, vam descobrir que el clima (per exemple, la temperatura i la quantitat de pluja) és el factor més important que determina el nombre d'espècies. Com que els cucs de terra prefereixen viure en condicions humides i càlides, la regió temperada els és molt més adequada. Hi ha més espècies de cucs de terra on les condicions ambientals són ideals. Sempre que l'entorn no sigui extrem—massa sec, massa humit, massa calent o massa fred—és molt probable que hi hagi cucs de terra. Algunes espècies de cucs de terra poden preferir condicions lleugerament diferents de la majoria d'altres cucs de terra. Alternativament, algunes espècies poden tolerar viure en regions menys ideals perquè hi ha menys competència per l'aliment, però aquest és un tema que els científics continuen investigant.

ELS MODELS SOBRE ELS CUCS DE TERRA PODEN AMPLIAR ELS NOSTRES ESFORÇOS DE CONSERVACIÓ

Els cucs de terra són realment importants per a molts serveis ecosistèmics que els humans necessiten, com augmentar la producció d'aliments. Amb el coneixement obtingut del nostre model, esperem que els cucs de terra siguin ara considerats quan els científics i els conservacionistes pensin en crear reserves naturals. Normalment, les reserves naturals es creen en funció del nombre d'espècies de plantes o altres organismes terrestres. Però, com que no hi ha un nombre elevat d'espècies de cucs de terra a les zones tropicals (a

diferència de moltes plantes i animals terrestres), hem de pensar en els cucs de terra i altres organismes del sòl per separat, i potencialment establir reserves naturals només per a ells.

A més, ja que hem descobert que el clima és l'aspecte de l'entorn més correlacionat amb el nombre de cucs de terra, el fet que el nostre clima estigui canviant és preocupant. La nostra futura recerca establirà com canvien els nombres de cucs de terra a mesura que el clima canvia, ja que algunes espècies poden respondre positivament als canvis climàtics, mentre que altres no. Hem d'entendre com el canvi climàtic afectarà els cucs de terra i altres organismes del sòl, perquè puguem preparar-nos per protegir aquests valuosos organismes en el futur.

ORIGINAL ARTICLE

Phillips, H. R. P., Guerra, C. A., Bartz, M. L. C., Briones, M. J. I., Brown, G., Crowther, T. W., et al. 2019. Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366:480–5. doi: 10.1101/587394

REFERÈNCIES

[1] Orgiazzi, A., Bardgett, R. D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M. J. I., Chotte, J. L., et al. 2016. Global Soil Biodiversity Atlas. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi: 10.2788/2613

[2] Phillips, H. R. P., Guerra, C. A., Bartz, M. L. C., Briones, M. J. I., Brown, G., Crowther, T. W., et al. 2019. Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366:480–5. doi: 10.1101/587394

CITATION: Phillips HRP, Cameron EK and Eisenhauer N (2021) Earthworms of the World. *Front. Young Minds*. 9:547660. doi: 10.3389/frym.2021.547660

EDITED BY: Vishal Shah, West Chester University, United States

SCIENCE MENTORS: Francesco Catania , Irina Moshkova

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT © 2021 Phillips, Cameron and Eisenhauer. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.



ANNA-MARIE, EDAT: 16

MLa meva assignatura preferida és la biologia, m'agrada la biònica. En el futur m'agradaria treballar amb nous materials, noves substàncies. Tinc curiositat pels misteris de l'univers, hi ha tant a descobrir.



KAYTLIN, EDAT: 14

Sòc una estudiant de primer a l'institut a qui li agrada viatjar i explorar cultures i coses diferents. En el meu temps lliure m'agrada llegir, practicar arts marcials, aprendre Japonès o deixar volar la meva imaginació escrivint històries, dibuixant, o fent fotografies.

AUTORS



HELEN R. P. PHILLIPS

A la Helen sempre li han agradat els animals, però mai ha disfrutat fent treball de camp. Ha continuat aprenent sobre ecologia, i al final s'ha adonat que utilitzar i analitzar bases de dades grans fent programació és el que realment troba interessant. Desde llavors, la Helen s'ha centrat en dades globals de biodiversitat, i les utilitza per investigar on es troba la biodiversitat mundial, i com les activitats humanes afecten als patrons globals de biodiversitat. Fa poc el seu treball ha sigut sobre cucs de terra i altres mesures de la biodiversitat del sòl. Quan no està treballant, a la Helen li agrada jugar a l'ordinador i jocs de taula, cosir, fer música i jugar amb el seu conill d'animal de companyia. *helen.phillips@smu.ca



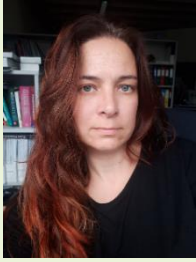
ERIN K. CAMERON

A l'Erin li agradava jugar a l'aire lliure quan era una nena i estimava la ciència, però mai va considerar fer-se biòloga. De forma fortuïta, va començar a fer recerca a través d'examinar com les activitats humanes afectaven a les cançons dels ocells i ho va trobar fascinant. Una vegada va començar a treballar amb organismes del sòl va veure quantes coses encara es desconeixien d'ells, i la va convèncer que el que volia era estudiar ecologia. Ara investiga com les activitats humanes afecten la biodiversitat del sòl i el funcionament d'ecosistemes, i li agrada l'esquí de fons, anar amb bicicleta i amb caic.



NICO EISENHAUER

En Nico s'ha interessat per la natura des de ben petit. Cavava per trobar cucs de terra, atrapava granotes i peixos, i ajudava els llargardaixos a sobreviure durant els mesos d'hivern. Sempre l'ha fascinat la bellesa de la natura i l'ha impulsat la pregunta de per què una espècie concreta de planta o d'animal es troba en un lloc i no en un altre. Durant els seus estudis de biologia va descobrir el seu interès pels cucs de terra i les seves activitats, que són crucials per al funcionament dels ecosistemes. Quan no està treballant li agrada jugar a futbol i bàdminton, córrer i passar temps amb la seva família i els seus amics.



TRADUCTORA

SANDRA VARGA

La Sandra és Professora Associada a la Universitat de Lincoln, el Regne Unit. A part d'impartir classes en biologia, fa recerca investigant les relacions entre les plantes i el sòl per entendre com el canvi climàtic està afectant aquestes interaccions, i investiga com els microbis del sòl poden contribuir a la producció de plantes d'una manera més sostenible.

FINANCIAMENT (DE LA TRADUCCIÓ)

L'equip Translating Soil Biodiversity agraeix el suport del Centre alemany per l'investigació integrativa en biodiversitat (iDiv) Halle-Jena-Leipzig finançat per la Fundació Alemanya d'Investigació (DFG FZT 118, 202548816).

CITATION (TRADUCCIÓ)

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

REFERÈNCIA (TRADUCCIÓ): Phillips HRP, Cameron EK and Eisenhauer N (2025) Earthworms of the World (Traducció al català: Sandra Varga). Translating Soil Biodiversity & Front. Young Minds. Originally published in 2021, doi: 10.3389/frym.2021.547660.