

CEBRA:

Protocol de mostreig optimitzat i estandarditzat per a la ciència ciutadana

Memoria de projecte per sol·licitar beques
i ajuts econòmics en el marc del Programa
de Recerca i Conservació del Zoo de
Barcelona, 9^a edició, any 2017.

Jagoba Malumbres Olarte, PhD.

Investigador visitant, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio),
Departament Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals,
Universitat de Barcelona
Jagoba.Malumbres.Olarte@gmail.com / telf. 653732556



Institut de Recerca
de la Biodiversitat

1. Introducció

Cada vegada es fa més palès que la comunicació científica no hauria de centrar-se només en l'educació sinó també en la interacció i el diàleg entre la comunitat científica i els ciutadans, per tal de crear més confiança i interès en la recerca sobre el medi ambient (Roger & Klistorner 2016). Entre totes les institucions científiques i educatives que organitzen activitats a la ciutat, només hi ha una que se centri específicament en aquest intercanvi: BioBlitz.

Tal com s'ha dit, BioBlitz és una activitat de ciència ciutadana que reuneix a experts, famílies i escolars per a realitzar un inventari biològic d'una àrea urbana en un curt període de temps. El primer BioBlitz es va organitzar a Washington l'any 1996 (Patuxent Wildlife Research Center) i, cada any, se celebren centenars de BioBlitz en més de 15 països arreu del món. Des dels seus inicis, els BioBlitz han tingut dos objectius principals, un de científic i un d'educacional: registrar totes les espècies que viuen dins d'una àrea designada i conscienciar a la societat sobre la importància de la biodiversitat i la seva conservació. A més a més, els BioBlitz solen realitzar-se en parcs o reserves naturals urbanes properes a les ciutats. Un bon exemple d'això és BioBlitz-BCN que enguany celebra la seva 8^a edició al Jardí Botànic Històric, a Montjuïc.



Figura 1. Escolars de secundària i entomòlegs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona en BioBlitz-BCN, maig 2016 al Jardí Botànic Històric de Montjuïc. Els experts (dreta, de peu) expliquen quin tipus de recerca se segueix al museu i la seva importància. També donen una breu introducció als mètodes i protocol de mostreig que faran servir i el perquè d'aquesta elecció.

BioBlitz té el potencial de ser una eina excel·lent per recol·lectar dades biològiques per **avaluar i monitoritzar la biodiversitat**. De fet, durant els últims anys, mostres i dades recollides en BioBlitz de diverses parts del món han contribuït a importants treballs en els camps de l'ecologia i la biologia evolutiva - des de mesures de la riquesa d'espècies aquàtiques amb tècniques d'ADN (Laforest *et al.* 2013), passant pel descobriment de 'hospots' d'herpetofauna (Graham *et al.* 2010), fins a arribar a la detecció d'espècies invasores (Cohen *et al.* 2011). No obstant això, **el seu ús està limitat** per dues raons:

1) La manca de comparabilitat de les mostres per les diferències entre les diverses edicions de BioBlitz respecte a l'esforç del mostreig (nombre de participants, temps, etc.).

2) El desconeixement de l'eficiència del mostreig. És més, la manca d'estandardització del mostreig disminueix el **valor quantitatiu** de les dades sobre espècies i descoratja a molts científics a contribuir a la recol·lecció i identificació de les mostres. Malauradament, aquestes dues limitacions han sigut ignorades degut a la idea de què l'aplicació d'un mostreig estandarditzat en BioBlitz és massa complicat o limita el gaudi dels participants. Aquests són alguns dels motius pels quals proposem una solució: el protocol de mostreig CEBRA.

L'**objectiu** d'aquest projecte és desenvolupar i provar un protocol de mostreig estandarditzat, optimitzat i fàcil d'aplicar en diferents BioBlitz o altres activitats de ciència ciutadana arreu del món.

La **funció** d'aquest protocol és incrementar la **qualitat de les dades** i la seva utilització per millorar l'**avaluació i la comparació** de la biodiversitat de diferents espais naturals i **monitoritzar** els seus canvis en el temps. Així mateix, està basat en els protocols COBRA (*Conservation Oriented Biodiversity Rapid Assessment*) - protocols de mostreig estandarditzats i optimitzats (Cardoso 2009; Cardoso *et al.* 2009). Anomenem aquest protocol CEBRA, per les seves inicials en anglès, **Citizen Educational Biodiversity Rapid Assessment**.

2. Estructura i objectius inicials

En primer lloc, el desenvolupament de protocols com COBRA i CEBRA requereixen obtenir dades provinents de mostres de camp i, en segon lloc, les seves posteriors anàlisis. Tenint en compte aquests requeriments, el projecte es desglossa en tres fases:

- A. Prova de l'aplicació del protocol i disseny de la recollida de mostres.
- B. Recollida de mostres i generació de dades en múltiples BioBlitz.
- C. Optimització i estandardització del protocol amb l'ús de les dades recollides.

La **Fase A** es basarà en campanyes de mostreig efectuades en tres BioBlitz diferents i és la que descrivim i pressupostem en el present document. Els quatre **objectius** d'aquesta fase són:

1. Demostrar que un protocol de mostreig amb mostres comparables (recollides amb el mateix esforç) és possible d'aplicar pels organitzadors de BioBlitz i fàcil d'utilitzar per als participants.
2. Dissenyar la recollida de mostres en BioBlitz i generar dades per desenvolupar CEBRA.
3. Crear una base de dades a partir de les mostres de BioBlitz-BCN i BioBlitz-NTG (Nottingham).
4. Desenvolupar un CEBRA preliminar per BioBlitz-BCN.

En la **Fase B** continuarem recopilant dades de campanyes de mostreigs realitzades a Barcelona i Nottingham, i afegirem dades de tants BioBlitz com sigui possible (entre 10 i 20, per exemple), ampliant el radi geogràfic de l'abast del projecte i buscant nous socis entre la nostra xarxa de col·laboradors.

Finalment, en la **Fase C**, l'optimització del protocol consistirà a trobar la combinació de mostres dels diferents mètodes de mostreig que permeti assolir el nombre màxim d'espècies donada una quantitat d'esforç establerta. Això requereix que cada mostra sigui comparable amb la resta, és a dir, que cada mostra hagi requerit el mateix temps (esforç). Estandarditzarem el protocol fent servir les dades de tots els BioBlitz per arribar a la creació d'un protocol que pugui ser utilitzat a diferents indrets.

3. Innovació i importància

El nostre projecte internacional contribuirà a l'enriquiment de les activitats ciutadanes dedicades a la ciència per les següents raons:

- 1) Crearem el primer protocol de mostreig dissenyat específicament per a ciutadans, estandarditzat i optimitzat (CEBRA).
- 2) S'incrementarà l'eficiència del mostreig i la qualitat de les dades generades en activitats de ciència ciutadana.
- 3) Millorarà la comparabilitat de dades i, al mateix temps, els esdeveniments de ciència ciutadana que facin servir CEBRA, no només seran eines de mesura de biodiversitat sinó també eines per a la seva monitorització - les dades generades amb CEBRA seran comparables entre diferents localitats i diferents anys de les mateixes localitats.

Convé ressaltar que, en aquesta era de pèrdua i degeneració de la biodiversitat, és necessari mesurar, monitoritzar i predir els canvis en el medi ambient. El nostre projecte contribuirà a detectar aquests canvis en zones urbanes, normalment poc avaluades, i així entendre les conseqüències de les activitats humanes i el canvi climàtic sobre la biodiversitat. Aquesta informació serà la base per prendre decisions als programes de conservació - l'establiment del tamany dels parcs i àrees naturals, les activitats permeses i la durada de les mesures preses.

Tot i que la contribució del nostre projecte és en gran part científic, també té una vessant educativa. El protocol CEBRA inclourà una breu explicació de les raons de l'ús del protocol i de la utilització de les dades generades amb la idea d'ajudar als participants/recol·lectors a entendre el valor de la seva contribució a l'estudi de la biodiversitat (veure secció 9 - Comunicació i difusió de resultats).

4. Investigadors i institucions participants

L'investigador Principal (IP) del nostre projecte és el Dr. Jagoba Malumbres Olarte, ecòleg i biòleg evolutiu, que dirigirà, desenvoluparà i gestionarà la Fase A del projecte. El Dr. Malumbres Olarte té una ampla experiència en el disseny de protocols de mostreig i activitats de ciència ciutadana i ha sigut l'impulsor del projecte en col·laboració amb l'equip del MCNB des de l'inici. Els col·laboradors internacionals d'aquest projecte inclouen investigadors del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) - Dr. Berta Caballero, Dr. Glòria Masó, Dr. Dacha Atienza, Jorge Mederos López - i de la Universitat de Nottingham (UN) - Dr. Sara Goodacre i Dr. Sarah Pierce.

5. Pressupost

Per a aquest any (la Fase A del projecte) pressupostem 18.100 €, dels quals 2.200 € seran subvencionats per la Universitat de Nottingham i 3.700 € pel Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Per cobrir els 12.200 € restants hem sol·licitat 10.000 € del Premi Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya i sol·licitem 2.200 € al Programa de Recerca i Conservació de la Fundació Barcelona Zoo. Aquestes són les despeses i els ingressos del projecte:

Despeses previstes

Despesa	Quantitat	Cost
<i>Mostreig i recollida de dades</i>		
Recollida i gestió de mostres BioBlitz-BCN *	1	* 1000€
Viatge i estada per BioBlitz-NTG **	7 dies	** 700€
Recollida i gestió de mostres BioBlitz-NTG **	1	** 1000€
Enviar mostres BioBlitz Nottingham a Barcelona	1	400€
<i>Generació de dades</i>		
Processament mostres BioBlitz-NTG **	1	** 500€
Processament mostres (famílies) BioBlitz-BCN *	3 mesos m.j. x 900€	* 2.700€
Procés. mostres (famílies himenòpters) BioBlitz-BCN	3 mesos m.j. x 500€	1.000€
Identificació mostres (aranyes) BioBlitz BCN i NTG	6 mesos m.j. x 900€	5.400€
<i>Anàlisi i publicació de dades</i>		
Anàlisi de dades	3 mesos m.j. x 900€	2.700€
Escrit de publicació/ memòria científica	3 mesos m.j. x 900€	2.700€
Total despeses		18.100€

m.j.: mitja jornada. *: Subvencionat pel MCNB. **: Subvencionat per UN.

Ingressos previstos

Font	Quantitat
Museu de Ciències Naturals de Barcelona	4.200€
Universitat de Nottingham	1.700€
Premi Medi Ambient, Generalitat de Catalunya	10.000€
Fundació Barcelona Zoo	2.200€
Total ingressos	18.100€

Justificació del pressupost

El nostre projecte es beneficia del treball planificat i realitzat pel Museu de Ciències Naturals de Barcelona i la Universitat de Nottingham. Aquestes dues institucions de recerca i educació cobriran gran part de les despeses del projecte: tota l'organització dels BioBlitz i el consegüent processament de mostres. Per una banda, l'organització requereix obtenir la col·laboració d'experts biòlegs de diferents institucions de la ciutat de Barcelona i Nottingham, preveure els materials per a la recollida i observació de les mostres i el transport de les mostres. Per altra, el processament de les mostres implica una considerable quantitat de treball: des de la separació d'espècimens en diferents famílies fins a l'emmagatzematge final al Museu de Ciències Naturals de Barcelona. A més a més, l'IP ha sigut convidat a coordinar el mostreig i la recollida de dades en BioBlitz Nottingham per la Universitat de Nottingham, que cobrirà les despeses del viatge i estada a la ciutat.

En el pressupost presentat també incloem despeses pel treball científic i divulgatiu de l'IP i dels col·laboradors que processaran part de les mostres. L'IP dedicarà 12 mesos a temps parcial (80 hores mensuals) al projecte - sis mesos d'identificació de mostres d'aranyes i sis mesos d'anàlisi de dades i publicació i divulgació dels resultats. Aquest temps seria suficient, ja que l'IP té una llarga experiència en identificació d'aranyes, en l'anàlisi quantitatiu ecològic i en la redacció i publicació d'articles científics i divulgatius. A banda de l'IP, preveiem la contractació d'un entomòleg expert en himenòpters per la seva classificació en famílies perquè, en aquests moments, el MCNB està mancat d'un al seu grup d'investigadors.

6. Metodologia (de la Fase A)

La Fase A va començar el 2016 amb BioBlitz-BCN i continuarà enguany recollint mostres d'artròpodes en dos esdeveniments de BioBlitz: a Barcelona (19-21 maig, Figura 2) i a Nottingham (Regne Unit, 26 d'agost). Els organitzadors dels BioBlitz-BCN (MCNB) i BioBlitz-NTG (UN) proveiran els recursos i material necessari per a que es pugui realitzar el mostreig.

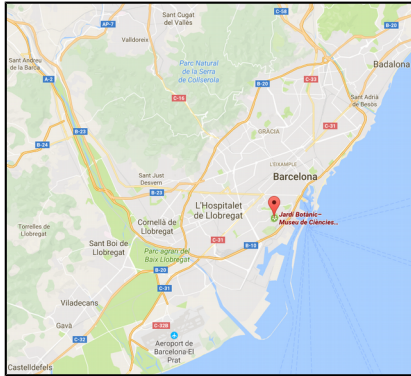


Figura 2. Localització de la 8^a edició de BioBlitz-Barcelona al Jardí Botànic Històric - mapa (esquerra) i imatge 3D del parc (dreta) (imatges obtingudes de GoogleEarth).

6.1. Recollida de mostres

Tot i que el protocol és en un principi aplicable a qualsevol taxó i mètode, la nostra prova de CEBRA està centrada en **artròpodes**, ja que són un dels grups més diversos i, per tant, amb els quals l'eficiència de mostreig (l'optimització) és més necessari. Mostrejarem els ordres que són més fàcils d'identificar i capturar per la gent que no és experta: escarabats, aranyes, formigues, etc. Avaluarem l'ús de quatre mètodes de mostreig utilitzats comunament en estudis de diversitat entomològica arreu del món: dos tipus de recol·lecció directa (batuda de vegetació i mànega entomològica) i dos tipus de trampes (de caiguda i *Malaise*).

Mètodes de mostreig

Batuda de vegetació: Consisteix en batollar la vegetació amb un pal rígid mentre se sosté una safata de plàstic o tela a sota per recollir els artròpodes (Coddington *et al.*, 1996), els quals es guardaran en tubs etiquetats (Figura 3). Els tipus de vegetació mostrejats són arbustos i branques baixes d'arbres.



Figura 3. Participants i experts capturant artròpodes després de batre un arbre. BioBlitz-BCN 2016.

Mànega entomològica: Es fa servir una mànega per recollir els artròpodes que viuen a la gespa i als arbustos baixos i tous (Figura 4). Els artròpodes s'han de guardar en tubs regularment per evitar danyar o perdre'ls.



Figura 4. Participants guiats per una experta del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i capturant artròpodes amb una mànega entomològica (esquerra). Tub contenen mostra de 10 minuts de duració amb la seva informació individual (dreta). BioBlitz-BCN 2016.

Trampes de caiguda (pitfall traps): Les trampes de caiguda mesuren l'abundància, l'activitat i la captabilitat d'organismes que viuen principalment a terra (Sunderland et al., 1995, Uetz and Unzicker, 1976) (Figura 5). Consisteixen en gots o pots parcialment plens amb solució conservant i unes quantes gotes de sabó líquid per trencar la tensió superficial i cobertes de tapes de 2-3 cm per sobre de la trampa. Les trampes es deixen en el camp durant uns pocs dies fins al dia de BioBlitz. Aquestes trampes no contenen cap esquer i, per tant, no capturen més espècimens de certs grups d'invertebrats, a banda de no generar dades sesgades.



Figura 5: Trampa de caiguda (esquerra) i trampa Malaise (dreta). BioBlitz-BCN 2016.

Trampes Malaise de intercepció aèria: Aquestes trampes capturen artròpodes que volen activament (com insectes amb ales) i passivament (com les aranyes), que en

xocar contra les seves parets puguen seguint el seu comportament fotòfil i cauen al pot de recollida (Townes H, 1972) (Figura 5).

Mantindrem tots els espècimens en un 70% d'etanol i en vials apropiadament etiquetats segons la mostra a la qual pertanyen (Figura 4). És fonamental mantenir les mostres separades i els espècimens degudament etiquetats durant el seu processament i identificació per poder generar les dades quantitatives. Recollirem tantes mostres com siguin possibles segons el nombre de participants i el temps disponible en cada dia de BioBlitz. Això últim és perquè quan més mostres obtinguem, més dades generarem. Un cop tinguem els espècimens identificats, els dipositarem al MCNB.

6.2. Recollida de dades

A cada BioBlitz i per assolir el primer objectiu de la Fase A, recollirem informació per identificar les característiques òptimes del protocol, com el temps màxim que els recol·lectors es mantenen concentrats en mostrejar, si hi ha alteracions en el nombre de participants per cada grup o el nombre de mostres que poden ser recollides. Reunirem dades per respondre les següents preguntes:

1. Poden els recol·lectors mantenir-se concentrats en mostrejar durant 15 minuts? Si no, quin és el temps màxim per mostra?
2. Quantes mostres poden ser recollides en total?
3. Hi ha diferències significatives en el material recollit en les mostres dels grups d'un, dos i tres recol·lectors?
4. Poden els recol·lectors recollir mostres específiques de taxons o prefereixen o tendeixen a recollir mostres amb múltiples taxons?
5. Té l'edat dels recol·lectors algun efecte significat en el material recollit en les mostres?

Recollirem dades de cada mostra utilitzant el formulari que adjuntarem al final d'aquest document (veure formulari en Apèndix 1):

- Número de la mostra.
- Mètode de mostreig: Batuda (BT), mànega (MN), mostreig aeri (MA), mostreig de terra (MT).
- Taxó(ns) recollit(s): Aranyes, escarabats, papallones, etc. o múltiples.
- Data i Hora del mostreig.
- Número de recol·lectors.
- Edat aproximada dels recol·lectors.
- Temps de recollida.

Al BioBlitz-BCN del 2016 vàrem establir que el contingut de cada mostra directa equivaldria a les recol·lectes fetes per un grup de 2-3 participants (perquè era la mida típica de cada grup familiar o d'amics) durant 10 minuts (perquè era el temps manejable pels experts), sota la supervisió d'experts que cronometren l'activitat. En els dos BioBlitz del 2017 avaluarem si aquestes característiques es poden generalitzar. També, recollirem les opinions dels participants sobre la implementació del protocol.

6.3. Generació i anàlisi de dades

Per al desenvolupament de CEBRA, analitzarem dades a dos nivells taxonòmics: família (de tots els ordres) i espècies (aranyes). Entomòlegs del MCNB separaran els espècimens per família, excepte els himenòpters i aranyes. Un expert separarà els espècimens d'himenòpters per famílies i l'IP o un altre aracnòleg professional identificarà les aranyes fins a espècies.

Compararem les captures de cada BioBlitz fent servir anàlisis descriptives - nombre observat de famílies i espècies, nombre estimat d'espècies d'aranyes, distribucions d'abundàncies d'espècies, com de complets són els mostreigs efectuats (sampling completeness), entre altres variables (Cardoso 2009, Cardoso *et al.* 2009, Malumbres-Olarte, *et al.* 2017). Per al disseny del protocol, executarem simulacions d'optimització de combinació de mostres. Conduïrem totes les anàlisis amb el programa d'edició i anàlisi de dades R (R Development Core Team 2015).

7. Planificació i viabilitat del projecte

La Fase A del projecte va començar l'any 2016 i el pla d'activitats presentat i pressupostat en aquesta proposta començarà el maig del 2017. Planifiquem cinc activitats per les quals establim punts de control (PC, veure Planificació Temporal) per controlar el desenvolupament apropiat de cada activitat i, d'aquesta manera, assegurar la finalització exitosa del projecte.

A1. Planificació i aplicació de mostreig

Al maig del 2017 realitzarem el mostreig i la recollida de dades a BioBlitz-BCN (19-21 de maig) tal i com vàrem fer l'any 2016. En agost adaptarem el disseny fet servir en BioBlitz-BCN a BioBlitz-NTG (Nottingham) en col·laboració amb l'organitzadora Sara Goodacre, i, posteriorment, l'aplicarem (26 d'agost).

A2. Processament de mostres i generació de dades

Un cop hem recollit les mostres, les portarem al Museu de Ciències Naturals de Barcelona, on els experts separaran els espècimens i els classificaran segons la família d'artròpodes a la qual pertanyen. Les mostres recollides a BioBlitz-NTG seran parcialment processades a Nottingham i posteriorment enviades al MCNB. L'IP identificarà les aranyes recollides a escala d'espècies. A mesura que els experts classifiquen els espècimens, generaran les dades corresponents. En última instància, generarem dades a dos nivells: família (tots els ordres excepte aranyes) i espècies (aranyes). Totes les dades que generarem seran quantitatives, és a dir, inclouran el nombre d'individus per espècie, el que permetrà anàlisis quantitatives. Les dades sobre les aranyes inclouran també l'espècie, gènere, família i sexe als quals pertanyen els individus.

A3. Anàlisi de dades

L'IP durà a terme tota la gestió de dades i les anàlisis estadístiques en un temps estimat de sis mesos a temps parcial. No preveiem dificultats o retards significants amb les anàlisis, ja que l'IP està familiaritzat amb ells (veure Mètodes).

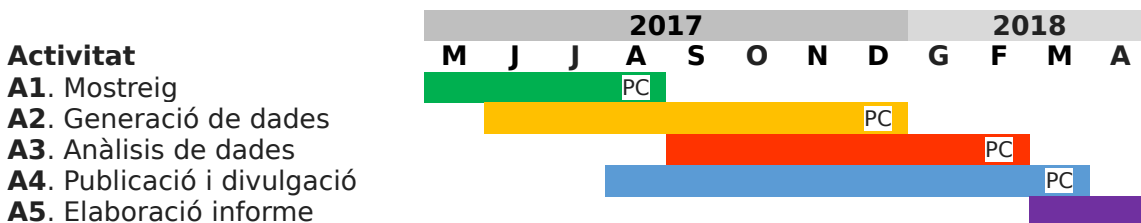
A4. Escrit, publicació, i divulgació de dades preliminars

Com a projecte de ciència ciutadana, la divulgació té un paper fonamental dins del nostre projecte. Vista aquesta importància, l'activitat ocuparà gran part de l'any - d'agost a abril - i posarem èmfasi en la difusió de CEBRA tant per al món científic i acadèmic com per a la societat en general. Realitzarem aquesta tasca de divulgació mitjançant publicacions científiques especialitzades, presentacions en congressos científics internacionals, articles de ciència en revistes locals i nacionals de Catalunya i el Regne Unit, pàgines web de les institucions involucrades i xarrades en col·legis i locals de Barcelona (veure la secció de difusió per més detalls).

A5. Elaboració de l'informe

En aquest document proveït a la Fundació Barcelona Zoo indicarem els objectius assolits i els resultats i conclusions obtinguts. També proposarem els següents passos en el projecte, incloent-hi nous objectius i recomanacions basant-nos en les lliçons apreses en la Fase A.

Planificació temporal



PC: Punts de control de cada activitat.

Viabilitat del projecte

El projecte que presentem és plenament viable per diversos motius. Primer, el compromís de tots els participants (col·laboradors i institucions) amb el desenvolupament del projecte a llarg termini i l'interès d'altres institucions en afegir-s'hi. Segon, la cobertura econòmica, d'infraestructures i d'equipaments que donen dues institucions de recerca i educació reconegudes internacionalment com és el cas del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i la Universitat de Nottingham. Tercer, la llarga experiència d'aquestes dues institucions en l'organització i conducció de BioBlitz i altres activitats de ciència ciutadana. Quart, la llarga experiència de l'IP i del grup de col·laboradors en els camps de la investigació entomològica (treball de camp, mostreig i identificació d'espècimens) i l'educació ambiental, que garanteix la recollida de dades per part dels participants de BioBlitz i la generació i anàlisi de dades a partir de les mostres. Cinquè, l'extensa experiència de l'IP en la gestió de projectes de recerca on participen múltiples investigadors i institucions internacionals. Finalment, l'èxit de la primera prova del protocol dut a terme a BioBlitz-BCN 2016 ens porta a confiar en l'èxit dels següents.

Una indicació de la facilitat del protocol són els comentaris dels participants recollits al BioBlitz-BCN 2016:

'El mostreig ha sigut fàcil i els mètodes són curiosos i fàcils d'entendre per als nens'

- Rosa Gordillo

'Està bé limitar el temps de mostreig perquè així hi ha temps per altres activitats, com la identificació de les mostres al laboratori'

- Sandra Anitua

8. Resultats i impacte

Amb la culminació del nostre projecte haurem contribuït significativament al **desenvolupament de la ciència ciutadana** com a eina d'enteniment i monitorització de la biodiversitat. Els resultats directes i tangibles d'aquest projecte seran:

1. El primer protocol de mostreig eficient per a la ciència ciutadana aplicable internacionalment i adaptable.
2. Articles en revistes científiques internacionals (1-2) descrivint els desenvolupaments i les característiques de CEBRA.
3. Articles de divulgació en mitjans de comunicació local, nacional i internacionals.
4. Una base de dades estandarditzades per l'estudi de patrons de biodiversitat i causes dels seus canvis.

Més específicament, quan tinguem assolits els objectius de la Fase A (veure objectius a la secció 2), demostrarem que un protocol de mostreig amb mostres comparables és possible d'aplicar pels organitzadors de BioBlitz i fàcil d'utilitzar per als participants. A més, tindrem un disseny de com hem de recollir les mostres i les dades en diferents BioBlitz per desenvolupar CEBRA i, a l'acabar, haurem creat una base de dades a partir de les mostres de BioBlitz-BCN i BioBlitz-NTG i un CEBRA preliminar per BioBlitz-BCN.

A més d'impactes purament científics, CEBRA tindrà un efecte positiu en la **comunitat no científica** - organitzadors i participants de BioBlitz - perquè incrementarà la seva sensació de contribuir a l'estudi de la biodiversitat, en comparació amb els dissenys de mostreig actuals. Per obtenir aquest efecte, és necessari i beneficiós que entenguin el fet que CEBRA és eficient i estandarditzat, així com les raons pels quals l'hem desenvolupat. Per aquest motiu, en les fases posteriors del projecte, crearem una guia pràctica per a l'aplicació i explicació de CEBRA a BioBlitz. Hem de recordar que CEBRA està destinat als organitzadors i participants d'esdeveniments de ciència ciutadana i, per tant, serà de fàcil ús i aplicació pels no experts en mètodes i disseny de mostreig.

En conclusió, el que perseguim és millorar el valor científic d'activitats ciutadanes com BioBlitz, cosa que és possible amb el protocol CEBRA perquè:

- 1) Incrementarà la qualitat i la utilització de les dades generades
- 2) Atraurà a més científics i experts a participar en els esdeveniments
- 3) Incrementarà el sentiment d'aportació dels participants.

En aquesta primera fase assentarem les bases del projecte que volem estendre a altres localitats de BioBlitz arreu d'Europa i del món, fent servir els nostres contactes internacionals - des dels Estats Units fins a Nova Zelanda - per crear una xarxa de BioBlitz que utilitzin CEBRA. Com institucions desenvolupadores del protocol, l'Institut de Recerca de la Biodiversitat i el MCNB es convertiran en referències en activitats de ciència ciutadana dins d'aquesta xarxa internacional i, en general, a la resta del món.

9. Comunicació i difusió de resultats

La divulgació dels resultats és fonamental per al desenvolupament i l'èxit del nostre projecte. Al cap i a la fi, aquest projecte s'ha creat per a l'educació de la ciutadania. Així, la difusió dels nostres resultats es realitzarà tenint en compte el públic científic i no-científic.

Publicacions i divulgació en la comunitat científica

Un dels objectius principals d'aquest projecte és crear una eina per recollir eficientment dades de qualitat sobre biodiversitat. Com a conseqüència, compartirem els nostres resultats amb la comunitat científica, que és la que acostuma a organitzar l'obtenció i gestió de dades biològiques. Estimem que, en un any, sotmetrem un manuscrit per a la publicació del primer article científic sobre CEBRA en una revista científica internacional (peer-reviewed), com per exemple *Methods in Ecology and Evolution*, *American Naturalist* o *Citizen Science: Theory and Practice*, a més d'altres articles en els anys vinents. També presentarem el projecte i els resultats preliminars a l'[European Congress of Arachnology](#) (Nottingham, agost 2017) o altres congressos sobre ciència ciutadana, on debatrem la metodologia a pressa i l'expansió del projecte a altres països. Després, les pàgines webs i els comptes de Twitter dels investigadors i institucions participants faran un seguiment de l'avançament del projecte i de les activitats dutes a terme.



Figura 6. Participants identificant artròpodes recol·lectats al laboratori establert a dins del Museu Botànic (esquerra). BioBlitz ajuda a la ciutadania, i particularment la gent jove a apreciar la biodiversitat de les zones urbanes. BioBlitz-BCN 2016.

Publicacions i divulgació en la comunitat no científica

Una de les funcions de BioBlitz és donar a la ciutadania la possibilitat i la capacitat de contribuir a l'estudi de la biodiversitat. Amb CEBRA volem que la ciutadania no només aprengui sobre la natura sinó que també se senti responsable i orgullós de la seva contribució. Per això compartirem els nostres resultats amb la ciutadania mitjançant articles de revistes de divulgació, diaris, emissores de ràdio i pàgines web locals i nacionals, que contactarem a través de les oficines de comunicació respectives de cada institució involucrada. També presentarem xarrades davant grups de naturalistes locals, investigadors d'universitats (com la Universitat de Barcelona on ja hi comptem amb col·laboradors) o institucions de conservació i gestió de la natura com el Zoo de Barcelona i el Consorci del Parc de Collserola.

10. Requeriments sol·licitats al Zoo

No sol·licitem cap requeriment al Zoo.

Bibliografia

- Cardoso, P. (2009). Standardization and optimization of arthropod inventories - the case of Iberian spiders. *Biodiversity and Conservation*, 18, 3949–3962.
- Cardoso, P., Crespo, L. C., Carvalho, R., Rufino, A. C., & Henriques, S. S. (2009). Ad-Hoc vs. standardized and optimized arthropod diversity sampling. *Diversity*, 1, 36–51.
- Coddington, J. A., Young, L. H., & Coyle, F. A. (1996). Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, 24, 111–128.
- Cohen C, McCann L, Davis T, Shaw L, Ruiz (2011) G, Discovery and significance of the colonial tunicate *Didemnum vexillum* in Alaska, *Aquatic Invasions*, vol. 6, issue 3 pp. 263-271.
- Graham S, Steen D, Nelson K, Durso A, Maerz J, (2010) An Overlooked Hotspot? Rapid Biodiversity Assessment Reveals a Region of Exceptional Herpetofaunal Richness in the Southeastern United States *Southeastern Naturalist*, vol. 9, issue 1 pp. 19-34.
- "Kenilworth BioBlitz Home Page". Patuxent Wildlife Research Center. Obtingut 27 d'abril 2017.
- Laforest B, Winegardner A, Zaheer O, Jeffery N, Boyle E, Adamowicz S (2013) Insights into biodiversity sampling strategies for freshwater microinvertebrate faunas through bioblitz campaigns and DNA barcoding. *BMC ecology*, vol. 13 p. 13
- Malumbres-Olarte, J., Scharff, N., Pape, T. Coddington, J.A., Cardoso, P. 2017 Gauging megadiversity with optimized and standardized sampling protocols: A case for tropical forest spiders *Ecology and Evolution* 7(2): 494–506
- R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. Version 3.1.3. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Roger, E. & Klistorner, S., 2016. BioBlitzes help science communicators engage local communities in environmental research, *Journal of Science Communication* 15(03), A06.
- Sunderland, K.D., De Snoo, G.R., Dinter, A., Hance, T., Helenius, J., Jepson, P., Kromp, B., Lys, J.A., Samu, F., Sotherton, N.W., Toft, S., Ulber, B., 1995. Density estimation for invertebrate predators in agroecosystems., in: Toft, I.S., Riedel, W. (Eds.), *Arthropod natural enemies in arable land I; Density, spatial heterogeneity and dispersal*. Aarhus University Press, Aarhus, pp. 133–162.
- Uetz, G.W., Unzicker, J.D., 1976. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology* 3, 101–111.
- Townes H (1972) A light-weight malaise trap. *Entomological News* 83:239–247

Annexa 1 (següent pàgina)

CEBRA: Protocol de Mostreig per *BioBlitz*

Formulari de dades per prova de mètodes de mostreig directe

Localitat: _____ Data: ____ / ____ / ____ Dades recollides per: _____ Temps (meteo): _____

Mostra	Mètode	Taxó	Hora	Recol·lectors (n)	Edat(s)	Temps	Notes
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Mètodes: Batuda de vegetació (BT), Mànega (MN), Mostreig aeri (MA) i Mostreig de terra (MT).

Mostra	Mètode	Taxó	Hora	Recol·lectors (n)	Edat(s)	Temps	Notes
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Mètodes: Batuda de vegetació (BT), Mànega (MN), Mostreig aeri (MA) i Mostreig de terra (MT).

<p>Notes</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
