



La informàtica de la biodiversitat és un ingredient bàsic dels museus de ciències naturals

FRANCESC URIBE, Museu de Ciències Naturals de Barcelona i JOHN WIECZOREK, Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley.

En els museus de ciències naturals històrics hi trobem un patrimoni únic i alhora un repte per posar en valor actual aquests continguts. Antics armaris de col·leccions, Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

Els museus de ciències naturals són contenidors d'informació en quantitat i en qualitat i per tant cal extreure el màxim rendiment d'aquesta ànima intangible. Fins a la meitat del segle XX els museus van desenvolupar procediments per crear arxius d'informació on reunir de forma sistemàtica les dades descriptives de les mostres de col·leccions. Els catàlegs o inventaris amb fitxes de paper permetien ordenacions lineals segons un criteri, però no facilitaven cerques per categories generals, ni combinar. A finals del segle XX ha aparegut una nova dimensió, la digital, que reuneix conceptes com gestió i difusió de la informació o del coneixement. La capacitat de les col·leccions de proporcionar informació, en essència immaterial però basada en materials i no en simples observacions, s'ha convertit en una nova exigència de servei científic i a la societat que se suma a les tradicionals dels museus. Amb la implementació de les bases de dades estructurades i relacionals en suport digital es va poder oferir informació de fàcil consulta. En primer lloc els museus es van abocar a informatitzar el seu fons. Abans d'haver completat el primer objectiu, els museus van distribuir el temps potencial dedicat a gestionar la informació per invertir-lo en projectes de publicació a Internet. Actualment, els museus estan enfrontant-se al repte d'esdevenir fonts connectades d'informació, rigoroses i interpretables per les eines d'anàlisi en una Internet que fuig de les ambigüitats.



L'exploració de la terra és l'objectiu i la raó de ser de la gestió responsable de les dades de biodiversitat. Exposició al Museu de Ciències Naturals de Barcelona, any 2009. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

ELS MUSEUS DE CIÈNCIES NATURALS SÓN PROVEÏDORS D'INFORMACIÓ DE BIODIVERSITAT

La materialitat de les col·leccions de ciències naturals ha prestigiat els museus d'història natural des de temps remots de la història del coneixement científic. Les mostres de col·leccions són testimoni físic de la diversitat biològica manifestada en molts sentits: taxonòmica, geogràfica, estacional, de cicle de vida, edat o sexe, etc. Les col·leccions il·lustren la diversitat present i afortunadament també la de temps pretèrits, inabastables a noves prospeccions, i sense la qual es perdria la perspectiva necessària per a la interpretació evolutiva. La rellevància de les col·leccions no decreix sinó que augmenta amb l'avenç de les capacitats científiques. Els estudis moleculars protagonitzen l'estudi dels fonaments bioquímics de les variabilitats detectades, basats en metodologies que progressivament van obrir la porta a poder investigar mos-

tres més antigues conservades en condicions que fins ara es consideraven immunes a proporcionar cap fruit analític.

En les mostres de museus es contenen així mateix representacions de les actuals condicions ambientals i de les que es produïen en èpoques anteriors que queden a l'abast de la recerca moderna equipada d'anàlisis de contaminants, de vestigis biològics, etc. Els elements materials de les col·leccions sustenten una capacitat permanent d'ús per a la ciència, beneïts com estan per la condició de facilitar la replicació d'anàlisis i observacions, nuclear en la recerca científica. La mostra persisteix per a comprovacions d'estudis anteriors i nodreix la base de nous experiments.

La concepció patrimonial dels museus d'història natural del passat, basada en la matèria, ha adquirit a finals del segle XX una nova dimensió, la digital, que reuneix conceptes com gestió i difusió de



Magatzem de col·leccions, Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

la informació o del coneixement a l'empara d'una elàstica sensació de moviment i velocitat. La capacitat de les col·leccions de proporcionar informació, en essència immaterial però basada en materials i no en simples observacions, s'ha convertit en una nova exigència de servei científic i a la societat que se suma a les tradicionals dels museus. Les organitzacions museístiques es modifiquen en la mesura que l'ús d'eines tecnològiques orientades a les dades impregnen el coneixement professional de les persones responsables de col·leccions. En la jornada laboral es manifesta un creixent percentatge de temps d'atenció a projectes digitals i a la corresponent formació.

Els museus de ciències naturals són formidables contenidors d'informació en quantitat (acumulada durant anys, Ariño, 2010) i en qualitat (dades contrastades sobre mostres). Extreure el màxim rendiment d'aquesta ànima intangible és un objectiu

lògic, necessari i fins i tot estratègic. Però, a qui pot interessar?

CONSUM INTENSIU DE DADES CIENTÍFIQUES

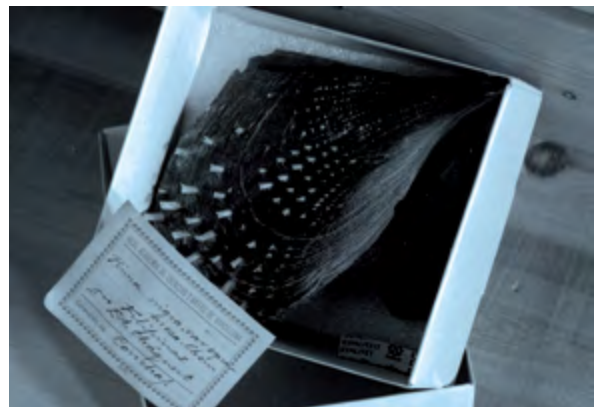
Les investigacions ecològiques, genètiques o biogeogràfiques, els estudis ambientals per diagnosticar les condicions i predir-ne les futures d'una àrea o per preveure'n accions de conservació són exemples, entre d'altres, de recerques que consumeixen conjunts de dades cada cop més voluminosos. Sota la l'escrutini de les anàlisis estadístiques i cartogràfiques es disposen grans volums d'informació amb moltes variables, contínues o discontinúes en l'espai o el temps (Frew; Dozier, 2012). Termes com *data centered science*, *big data*, *data intensive science*, etc., es confabulen per reflectir la necessitat de disposar de quadres generosament amplis de dades, en l'àmbit de la biologia, però el



Com més rica és la història patrimonial d'un museu de ciències naturals, més necessari resulta prendre decisions estratègiques sobre la seva gestió documental. Armaris de col·leccions, Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

mateix s'observa en altres ciències com l'astronomia, la biomedicina, etc. Un nombre suficientment gran de dades dona la possibilitat de detectar "estructures amagades" (Heckerman a Service, 2013) en sistemes tan complexos com els naturals. Una complexitat que creix exponencialment amb l'increment dels intervals espacial i temporal de les comunitats biològiques a interpretar.

Les dades biològiques es poden combinar entre si: per exemple, afegint capes de vegetació a estudis zoològics o de distribució de pol·linitzadors a mapes de vegetació; també amb altres fonts d'informació: sòls, hidrologia, climatologia o paleoclimatologia, intervencions humanes, mapes de contaminació química o de soroll i un llarg etcètera. Explorar combinacions diverses de capes d'informació permet detectar associacions, inhibicions, tendències que a la fi ajuden a comprendre els mecanismes de funcionament de la natura. Les ciències orientades a gestionar voluminoses



La història de les mostres de ciències naturals ocupa una part important de la documentació associada. La Col·lecció de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona va ingressar al Museu de Ciències Naturals de la ciutat l'any 1926. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

matrius de dades s'han proveït d'eines d'anàlisi a l'alçada del repte. La informàtica de la biodiversitat és una disciplina de gran relleu en els equips científics. S'han dissenyat eines tecnològiques

devoradores de dades que no estan disposades a superar obstacles burocràtics o a dependre de trucades de telèfon. Aquestes eines esperen des de l'escriptori de treball de l'investigador la descàrrega d'un web que proporciona dades en condicions de reutilització immediata (sense o quasi sense transformacions ni restriccions poc fonamentades) i de forma controlada (sabent què s'hi juguen en cada cas gràcies a descripcions qualificades dels continguts i dels corresponents processos d'elaboració). Poden competir les ofertes de dades dels museus de ciències naturals en el mercat d'alt consum d'informació de biodiversitat?

MUSEUS CARREGATS DE RAONS

La importància material i digital del patrimoni dels museus de ciències naturals és inqüestionable, amb més motiu encara quan aquests museus operen aliats entre si per congregar la suma de volums de dades. La capitalització d'aquest patrimoni, bàsicament públic, reclama decisions que incrementin el seu valor d'ús social.

Fins a la meitat del segle XX els museus van desenvolupar procediments per crear arxius d'informació on reunir de forma sistemàtica les dades descriptives de les mostres de col·leccions. L'objectiu fonamental era adquirir capacitat de cerca i selecció de mostres. Els catàlegs o inventaris amb fitxes de paper permetien ordenacions lineals segons un criteri (sovint la taxonomia), però no facilitaven cerques per categories generals (per exemple, animals d'un sexe o una edat), ni combinar criteris (per exemple, cercar casos en què una espècie animal ocupa una zona geogràfica). Sovint calia triar les fitxes per un criteri i després per un altre.

Amb la implementació de les bases de dades estructurades i relacionals en suport digital, es va poder oferir informació de fàcil consulta. Als museus de ciències naturals va començar el llarg pelegrinatge per introduir continguts des de les fitxes i etiquetes en paper a les taules de dades digitals. En plena cursa d'obstacles per digitalitzar, a l'últim quart del segle XX, un nou objectiu s'afegia: fer accessible a

Internet la informació de les bases de dades, de manera que el potencial d'ús s'expandia sense límits. Les limitacions vindrien a causa del colossal creixement d'Internet, que comportava un risc de relativa invisibilitat de les dades en el nou univers digital en creixement exponencial. En el moment actual, inicis del segle XXI, es configura un nou repte, afegit als anteriors, per fer eficient la disseminació de dades i assolir que sigui molt alta la probabilitat que un consumidor potencial de dades localitzi i exploti transparentment les del museu.

Molts museus encara estan embrancats en la primera fase (informatització de les col·leccions: recordem que són voluminoses!). En conseqüència, la publicació a Internet encara pot ser feble i més difícil serà imaginar-se quines estratègies cal aplicar per fer-s'hi un lloc. Com donar resposta a tres objectius seqüenciats, exigents en temps de documentació i de gestió informàtica, suposa un escenari de decisions gens trivial.

Per simple coherència es podria suposar que cal concentrar recursos a culminar les fases segons la pauta històrica; si atenem, però, la lògica dels temps actuals pot ser ben bé que sigui el contrari. Per exemple, apostar per integrar-se en projectes capdavanters, liderats per institucions de reconegut prestigi que proporcionin gran visibilitat a les dades del museu pot resultar una bona opció si a canvi la confiança que s'hagi provocat a favor del centre comporta la canalització de recursos per incrementar la informació subministrada en el projecte estrella. Cada centre hauria de tenir el coneixement de la pròpia situació i l'autonomia suficients per establir les prioritats. Sortosament hi ha suficients històries d'èxit i de fracàs per ajudar a prendre determinacions. Però no perdem de vista les raons per les quals ens sentim realment motivats.

CONDICIONS *SINE QUA NON*

Al moll de l'os de les col·leccions dels museus de ciències naturals hi trobem l'afany per ordenar mostres i dades: des de les antigues lleixes i ar-



Laboratori de col·leccions de zoologia, Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

xivadors fins als actuals armaris en línia i el núvol d'ordinadors. L'actualitat i el *glamour* de les tecnologies de la informació i la comunicació no ens han de fer oblidar que aquestes també es regulen per uns criteris estrictes que consisteixen a estructurar i controlar els continguts d'informació. Dit així pot semblar massa fàcil fer-ne cas, però la realitat acostuma a ser més exigent. La informació ha d'estar organitzada en camps identificables de dades, els continguts s'han de referir a vocabularis controlats (si és possible compartits per la comunitat d'usuaris experts) i les descripcions de metadades no s'han de descurar en absolut. La museologia ja s'ha fet càrrec d'aquests criteris i s'han desenvolupat estàndards i esquemes aplicats per les comunitats expertes. L'objectiu és aconseguir bases de dades robustes, nítides, consultables amb la mínima ambigüitat possible.

Els museus de ciències naturals comparteixen el subministrament de dades de biodiversitat amb altres agents científics poderosos com centres acadèmics

i de recerca. Els museus preveuen àmbits de gestió de les mostres i de les dades que són específics per a aquest tipus de centres, on l'estandardització de continguts de biodiversitat ha de respondre a valors intrínsecs de la informació i als requeriments dels usuaris. El lideratge en el desenvolupament d'estàndards i protocols de comunicació de dades de biodiversitat correspon a l'organització Biodiversity Information Standards, TDWG. El seu objectiu és la creació, el desenvolupament i la promoció de l'ús d'estàndards, entre els quals el més influent i concorregut és Darwin Core (Wieczorek; Bloom; Guralnick; Blum; Döring; Giovanni, 2012). Els fòrums de discussió i les reunions anuals de TDWG¹ són oberts als membres, individuals o institucionals. Els grans museus del món, entre altres organismes interessats en la informàtica de la biodiversitat, hi participen. Més enllà de les dificultats d'arribar a acords o de les subtilitats tècniques que prolonguen els debats, ens podem sentir afortunats de l'existència d'un ens promotor d'estandardització.

1. <http://www.tdwg.org/>



Laboratori de col·leccions de paleontologia, Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

Gestionar i publicar continguts estructurats, controlats i connectar-los a repositoris col·lectius mitjançant protocols establerts és bàsic per assolir la confiança institucional. Els museus d'història natural han de posar en funcionament potents i ambiciosos serveis de provisió de dades per explotar el singular recurs de les col·leccions que custodien. Mirar endavant no és fàcil sense que ens aclapari el desànim per la immensitat de feina que queda pendent si es volen gestionar les bases de dades de totes les col·leccions amb criteris de qualitat i d'eficiència. Certes estratègies de progrés poden ajudar a discriminar possibilitats i complicitats, que bona falta fan.

VIES DE PROGRÉS

Si considerem institucions museístiques de mida mitjana o petita, segurament podrem endevinar un dèficit estructural de capacitats tecnològiques. Aquesta circumstància lògicament no agrada als

responsables dels centres però és la situació dominant i escenifica una carrera que els museus tenen moltes probabilitats de perdre. El progrés de la informàtica de la biodiversitat és constant i prometedor per explotar de forma agregada diverses fonts disponibles d'informació distribuïda i farcides d'enormes bases de dades que se sotmeten a complicades anàlisis per interpretar els sistemes naturals. El ritme de desenvolupament de novetats en informàtica de la biodiversitat és difícil de seguir pels museus de ciències naturals.

Els museus de ciències naturals van començar una carrera d'obstacles, amb fortuna desigual, per aconseguir els seus propòsits. En primer lloc els museus es van abocar a informatitzar el seu fons. Abans d'haver completat el primer objectiu, els museus van distribuir el temps potencial dedicat a gestionar la informació per invertir-lo en projectes de publicació a Internet. Actualment, els museus estan enfrontant-se al repte d'esdevenir fonts

connectades d'informació, rigoroses i interpretables per les eines d'anàlisi en una Internet que fuig de les ambigüitats. Les capacitats d'anàlisi de les comunitats d'experts acostumen a estar per davant de les capacitats dels museus de proporcionar la informació de forma útil. Com intentar superar aquest dèficit?

- Professionalitzar la informàtica als museus.
- Prioritzar objectius de digitalització.
- Promoure controls automàtics de dades i dades enllaçades.
- Participar en plataformes d'agregacions de dades.
- Col·laboració ciutadana: *in situ* i remota.

PROFESSIONALITZAR LA INFORMÀTICA ALS MUSEUS

Habitualment, els responsables de la cura i l'ús públic de les col·leccions acrediten una formació especialitzada en el tipus de patrimoni conservat. Els museus de ciències naturals recluten habitualment persones amb formació biològica o geològica. La pràctica, però, indica que aquestes persones dediquen una part important del seu temps laboral a assumptes relacionats amb les tecnologies de la informació i possiblement també de la comunicació.

Per regla general, els museus de ciències naturals que tenen una posició sòlida en el mercat de la informació disposen d'equips humans propis, externs o combinats que assumeixen la iniciativa tecnològica i alhora alliberen les capacitats dels conservadors que no disposen de experiència en aquest vessant. El ritme de canvi i de complexitat que impulsa la informàtica de la biodiversitat repercuteix de forma directa en el perfil tècnic dels professionals de museus. Igual que un departament de conservació preventiva ja no crea dubtes sobre la seva inqüestionable influència en el pa-

trimoni dels museus, un servei professional expert en tecnologies per a la disseminació de dades hauria de ser una altra àrea tècnica molt apropiada per fer augmentar el valor de les col·leccions de ciències naturals. Els nous perfils professionals inclourien coneixements d'informàtica i de gestió de la informació.

Professionalitzar la informàtica i els sistemes d'informació als museus no hauria de ser necessàriament un maldecap per a cada centre si les estructures de participació, és a dir plataformes d'agregació, disposen també de recursos en forma de serveis compartits. Dit d'una altra forma i aprofitant la deslocalització típica d'aquestes disciplines tecnològiques: les xarxes d'interoperabilitat de la informació de col·leccions (o altres àmbits dels museus) poden afavorir una economia d'escala si es creen serveis tecnològics compartits a partir de les aportacions proporcionals de cada centre. Des de la perspectiva de comunitat de museus i de professionals de museus és la millor fórmula per fonamentar una infraestructura informàtica que transformi la informació en coneixement (Krishtalka; Humphreys, 2000).

PRIORITZAR OBJECTIUS DE DIGITALITZACIÓ

No falten perspectives del temps necessari per acabar de gravar els continguts d'informació de les col·leccions d'història natural en bases de dades. Els resultats poden ser dècades..., o segles! No és just seguir simples procediments acumulatius a l'espera de la fi de la tasca que alguns potser no arribarem a veure. Una drecera consisteix a generar descripcions de col·leccions amb metadades que actuïn de localitzadors de recursos,² gràcies a esquemes documentals que atorguen especial èmfasi a la informació taxonòmica i la geogràfica, reconeguts com els principals criteris de consulta (Berendson; Seltsmann, 2010). Als museus d'història natural tenim poca tradició de descriure col·leccions, conjunts de mostres, amb metadades. La mateixa tasca de discriminar quines agrupacions de registres es poden delimitar per crear una fitxa de metadades no sempre és senzilla.

2. Per exemple. <http://www.bioexplora.cat/ncd/inici/lang-es>



Fotografiar exemplars de col·leccions té un lloc destacat en la digitalització i disseminació de dades. Sessió de treball al Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Fotografia: Oriol Sardà i Albert Heras.

Tanmateix, els beneficis compensen l'esforç que s'hi dediqui gràcies a l'augment del percentatge de casos en què aquests recursos són localitzats pels usuaris potencials. Aplicant, com sempre, estàndards d'informació.

La digitalització ítem a ítem no ha de quedar interrompuda ni substituïda per les declaracions de metadades, però sobre quins ítems es digitalitzen abans també hi ha opcions i decisions a prendre. És útil orientar les prioritats segons les previsions de necessitats dels consultors, reals o potencials, de les col·leccions (Berents; Hamer; Chavan, 2010). El pla de treball de digitalització que sigui fruit només de les sensacions de la persona responsable de les col·leccions pot fer perdre'n oportunitats d'ús. Segons Berents et al. (*op. cit.*), hi ha prioritats objectives com els exemplars tipus (íntimament associats a la descripció de no-

ves espècies o subespècies), mostres associades a projectes ja publicats, en curs (per tant són mostres "vives") o previsibles, mostres amb significat històric (vinculades a algun projecte de difusió) o mostres d'espècies que tinguin algun valor pel qual el centre pot guanyar singularitat.

PROMOURE AUTOMATITZACIONS I DADES ENLLAÇADES

No cal inventar de nou tots els tesaurus o totes les definicions que controlin els continguts de les bases de dades. Convé, més aviat, treure rèdit dels tesaurus i les definicions que provinents de fonts convenientment autoritzades puguin referenciar els camps d'informació dels registres de col·leccions. Tanmateix, aquestes operacions poden ser costoses si signifiquen la consulta puntual i física



Taller sobre semàntica de la biodiversitat, maig de 2012 a la Universitat de Kansas. John Wiekzorec ocupa la posició central de la primera fila. Fotografia: BioCode Commons.

de recursos impresos, especialment si els vocabularis controlats arriben a ser molt extensos. La simple participació en projectes d'interoperabilitat suposa per si mateixa una ocasió d'adoptar vincles a diccionaris accessibles a Internet i consensuats per àmplies comunitats d'experts.

De forma més sectorial encara, es van desenvolupant ontologies que defineixen relacions entre conceptes que poden ser representats per termes de metadades (Thessen; Patterson, 2011). Aquesta és la via oberta per l'anomenada web semàntica per a la cerca i navegació "intel·ligent" de les dades. Estàndards amb vocabularis controlats, metadades, ontologies, són referències que tenen tecnologies de comunicació associades.

Preveure com vincular les dades d'una col·lecció a verificacions i extensions de significat que es difonguin en serveis web autoritzats és una inversió productiva. Per exemple, el simple nom científic de la nostra base de dades pot ser el senyal per obtenir molta més informació enllaçada procedent d'altres fonts (*linked data*), un paquet de continguts que es pot alliberar del conjunt de dades genuïnes de la col·lecció: no cal preocupar-se dels noms d'autors de la descripció del nom del tàxon, d'esmentar la publicació científica de referència, dels sinònims o la validesa actual i potser futura del nom, etc. Per si no n'hi havia prou, del nom de l'espècie present a la col·lecció es poden seguir passarel·les

que connectin amb altres continguts com la seva distribució geogràfica, vulnerabilitat, etc.

La inclusió d'interfícies de programació d'aplicacions, conegudes com a API pel seu nom en anglès, serveixen a la integració de funcions i serveis de webs externs en la pròpia eina de gestió i de publicació de dades de les col·leccions. Les informacions comparteixen escriptori de treball amb independència de l'origen de les dades. Un altre motiu per poder centrar l'acció digitalitzadora sobre les dades més genuïnes i exclusives de cada col·lecció i supeditar l'ús de descriptors a serveis web externs tant com sigui possible.

PARTICIPAR EN PLATAFORMES D'AGREGACIONS DE DADES

Ja s'ha esmentat l'interès de participar en propostes d'agregació de fonts de dades de biodiversitat. Qui consulta plataformes d'aquest tipus agraeix l'enorme avantatge d'aplegar informació procedent de moltes fonts amb una sola cerca i segurament no donarà gaire importància a si la font és un museu o no. Tanmateix, aquest possible desinterès finalista no hauria d'ocultar la realitat: és molt probable que el científic no consulti cap més origen de dades que la plataforma d'agregació i per això mateix convé estar present en els portals de dades federades.

La plataforma d'agregació de dades de biodiversitat més popular i àmplia és la Global Biodiversity Information Facility, GBIF,³ amb més de 440 milions de registres accessibles (en augment constant) des del seu portal. Aquesta iniciativa, impulsada en ocasió de la cimera de 1992 a Rio de Janeiro, agrupa una gran varietat de països membres. Les dades de biodiversitat s'escampen per tot el món, per bé que la seva representació sembla reflectir més la contribució socioeconòmica que la riquesa natural.⁴

Els projectes d'agregació de dades de biodiversitat són diversos, tant en l'àmbit geogràfic com en el temàtic. Des de la perspectiva global en un entorn més local, el Banc de Dades de Biodiversitat de

3. <http://www.gbif.org/>

4. http://iphylo.blogspot.com.es/2013_09_01_archive.html



Curs d'aprenentatge en tècniques de gestió de dades de biodiversitat, Ghana, gener de 2014, organitzat per Biodiversity Informatics Training. Fotografia: BioDivTraining.

Catalunya⁵ representa una plataforma originalment de textura bibliogràfica però que ara seria susceptible d'incorporar dades de museus. També hi ha federacions de dades de caràcter temàtic, per grup biològic, restringides a una àrea concreta. Entre aquestes es pot destacar VertNet,⁶ un projecte patrocinat per la National Science Foundation dels Estats Units i focalitzat en vertebrats. Un aspecte a destacar d'aquesta xarxa de col·leccions de vertebrats és que s'assumeix un estil de col·laboració que facilita la inclusió de centres amb poca capacitat tecnològica. Es produeix un intercanvi de tecnologia per dades, de manera que els centres capdavanters de la xarxa posen en funcionament les eines de gestió de la informació necessàries a les quals s'acullen les institucions més petites per fer aflorar els seus continguts.

COL·LABORACIÓ CIUTADANA: *IN SITU* I REMOTA

Gairebé consubstancial a l'existència de museus de ciències naturals es pot veure el fet que els esforços de les institucions es vegin complementats per col·laboracions externes voluntàries i pràcticament gratuïtes. Ha estat i és així des del principi dels museus de ciències naturals. Les persones que col·laboren aporten saber científic gràcies al coneixement que hagin adquirit sobre algun grup biològic concret, despleguen habilitats de comunicació en activitats públiques o assisteixen en projectes dels quals s'ocupen d'alguna acció molt concreta.

El cercle de suport que representa la comunitat de persones voluntàries a favor del museu pot ultrapassar-ne la dimensió física i no només en el sentit de participar en protocols de recerca biològica al camp. Les operacions que queden pendents en els museus per aconseguir informatitzar, depurar o validar dades de les col·leccions disposen en l'actualitat d'un nou recurs: la col·laboració remota (Hill; Guralnick; Smith; Sallans; Gillespie; Denslow; Fortson, 2012).

Afrontar les dificultats de reconeixement tipològic de les mostres, comprendre i llegir les cal·ligrafies a les etiquetes, controlar les variabilitats terminològiques dels topònims i els onomàstics, entre altres, poden ser tasques fàcilment assolides en espais col·laboratius disposats en el propi museu o en un entorn web. Els controls de validació són una peça clau d'aquests projectes, però si estan ben planificats i adaptats a la dedicació de les persones voluntàries, només cal afegir-hi un petit esforç de supervisió dels tècnics del museu. La condició fonamental a respectar és que els objectius es corresponguin amb el mètode participatiu que es vulgui seguir.

LA RECEPTE NO ÉS ÚNICA

Per als museus de ciències naturals s'obre un nou panorama, esplèndid però complex. Els museus que hagin perdut el pas en algun moment poden recuperar un alt valor científic si s'insereixen decididament en els fluxos d'informació científica. El pas del temps ens ha portat a una nova realitat: la pèrdua de l'antiga centralitat pròpia del temps en què la informació de biodiversitat quedava quasi reservada a museus i a unes poques entitats naturalistes. Aquesta posició privilegiada no ha estat amenaçada, sinó redistribuïda amb la incorporació d'actius centres de recerca, empreses mediambientals, entitats, etc., i ja no es recuperarà, ni potser sigui desitjable pretendre-ho.

Els museus de ciències naturals com a mínim han de resultar útils per a les demandes de la societat i de les comunitats d'experts a les quals puguin

5. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/index.jsp>

6. <http://vertnet.org/index.php>

assistir. Si augmentem el grau de compromís, el nou lideratge dels museus es podrà demostrar en la seva capacitat de canalitzar i rendibilitzar al màxim la informació de biodiversitat, la pròpia i la d'altres agents als quals hauran de poder oferir espais de visibilitat òptima per als seus continguts. Els museus de ciències naturals s'afermen quan sumen patrimoni i serveis compartits, amb la perspectiva d'una permanent atenció als valors propis i a la dinàmica dels circuits externs d'informació.

Com definir una nova lògica i una nova operativa per aconseguir els nous escenaris de treball? Convenim que es perfila un panorama diferent, però igualment estimulante, amb vies pròpies de progrés segons la mida i localització de cada museu i les aliances, iniciatives i complicitats que pugui gestionar i suscitar. Malgrat la natural tendència a perseguir solucions particulars, es pot afirmar que davant nostre s'obre una prometedora trajectòria de treball per a tots els museus de ciències naturals: compartir en xarxa dades, coneixement i serveis.

AGRAÏMENTS

A Marc Folia, Martí Pericay, Agustí Escobar i Jordi Agulló per les converses i discussions mantingudes a l'últim seminari sobre informàtica de la biodiversitat celebrat al Museu de Ciències Naturals de Barcelona, el 15 d'octubre del 2013.

Bibliografia

ARIÑO, Arturo. H. «Approaches to estimating the universe of natural history collections data».

Biodiversity Informatics, Vol. VII (2010).

BERENDSOHN, Walter. G.; SELTMANN, Peggy. «Using geographical and taxonomic metadata to set priorities in specimen digitization». *Biodiversity Informatics*, Vol. VII (2010).

BERENTS, Penny; HAMER, Michelle; CHAVAN, Vishwas S. «Towards demand-driven publishing : approaches to the prioritization of digitization of natural history collection data». *Biodiversity Informatics*, Vol. VII (2010).

FREW, James E; DOZIER, Jeff. «Environmental Informatics». *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. XXXVII (2012).

HILL, Andrew; GURALNICK, Robert; SMITH, Arfon; SALLANS, Andfrew; GILLESPIE, Rosemary; DENSLOW, Michael; GROSS, Joyce; MURRELL, Zack; CONYERS, Tim; OBOYSKI, Peter; BALL, Joan; THOMER, Andrea; PRYS-JONES, Robert; TORRE, Javier de la; KOCIOLEK, Patrick; FORTSON, Lucy. «The notes from nature tool for unlocking biodiversity records from museum records through citizen science». *ZooKeys*, Vol. CCXXXIII (2012).

KRISHTALKA, Leonard; HUMPHREY, Philip S. «Can Natural History Museums Capture the Future ?» *BioScience*, Vol. L (2000).

SERVICE, Robert F. «Biology's Dry Future». *Science*. Vol. CCCXLII (2013).

THESSSEN, Anne E.; PATTERSON, David J. «Data issues in the life sciences». *ZooKeys*, Vol. LI (2011).

WIECZOREK, John; BLOOM, David; GURALNICK, Robert; BLUM, Stan; DÖRING, Markus; GIOVANNI, Renato; ROBERTSON, Tim; VIEGLAIS, David. «Darwin Core: an evolving community-developed biodiversity data standard». *PloS One*, Vol. VII (2012).