

SIOT, BASES DE DADES I CARTOGRAFIA

DANIEL VILLERO*

* Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

VILLERO, D. (2008). «SIOT, base de dades i cartografia». A: BOADA, M., MAYO, S. & MANEJA, R. [Cur.]. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 233-244. ISBN: 978-84-7283-983-0

1. INTRODUCCIÓ

El desenvolupament del sistema d'informació de l'Observatori, el SIOT, comprèn totes les fases del cicle de vida de les dades, des dels processos de recollida de dades i obtenció dels indicadors socioecològics fins a la integració coherent de la informació recollida i elaborada per totes les línies de recerca, incloent-hi el processament de la informació en la dimensió geogràfica. A més, amb la finalitat d'obtenir un sistema d'informació que respongui a les necessitats dels usuaris, l'estratègia per al desenvolupament del SIOT ha considerat prioritària la seva implicació, fet que ha motivat una anàlisi en profunditat de cada línia de recerca i dels processos d'elaboració i de síntesi de la informació tant d'investigadors com de coordinadors de l'Observatori. Els resultats d'aquesta anàlisi han orientat els processos següents d'elaboració dels models de les dades i, finalment, de desenvolupament de tots els components del sistema d'informació.

El procés productiu de l'Observatori s'orienta a l'obtenció d'un diagnòstic actualitzat de la qualitat fluvial de la Tordera, a partir de la integració d'indicadors socioecològics elaborats per diferents línies de recerca, que s'encarreguen del monitoratge in situ de diferents variables del riu. En aquest procés de transformació, la matèria primera són les dades, que en primer terme són recollides al riu, en segon terme són processades i analitzades per a obtenir els indicadors socioecològics, i finalment són analitzades juntament amb altres indicadors per a extraure conclusions objectives sobre l'evolució de la qualitat fluvial i les interaccions entre diferents variables del riu. En aquest esquema productiu, els sistemes d'informació són l'engranatge que facilita els processos de recollida i transformació de la informació, i que alhora garanteix la veracitat i la integritat de les dades al llarg de tot el seu cicle de vida, des dels formularis en paper en els quals s'enregistren les dades fins a les fases més avançades de l'anàlisi de la informació. En termes generals, els sistemes d'informació són un conjunt de programes informàtics dissenyats per representar i gestionar grans volums de dades, minimitzant el temps de processament i eliminant els errors relacionats amb la seva manipulació. Actualment les bases de dades són la tecnologia més eficient a l'abast de tothom per gestionar grans volums de dades, i, per tant, són les bigues i els pilars sobre els quals s'edifiquen els sistemes d'informació. Tanmateix els sistemes d'informació no limiten la seva capacitat de processament a la informació emmagatzemada en bases de dades, sinó que poden incorporar altres tipus d'informació, com imatges, sons o cartografia, entre d'altres.

Dins aquest marc conceptual, l'ontogènesi del SIOT comprèn diferents fases del cicle de vida de les dades:

- Desenvolupament de bases de dades per a la gestió de la informació en els processos de recollida de dades i obtenció dels indicadors socioecològics; per tant, bases de dades a mida per a les diferents línies de recerca, anomenades bases de dades sectorials.
- Desenvolupament d'una base de dades per a la integració coherent de tota la informació recollida i elaborada per les línies de recerca, anomenada base de dades central.
- Incorporació i desenvolupament de la cartografia de forma complementària a les bases de dades, és a dir, amb format de sistema d'informació geogràfica, en endavant SIG, de manera que permeti afegir al processament de la informació la dimensió espacial.

Tanmateix, partint del fet que una base de dades, més que un model de la realitat, és un model de l'usuari, s'han identificat com a usuaris de les bases de dades sectorials els investigadors de les línies de recerca, mentre que els usuaris de la base de dades cen-

tral són els coordinadors científics i tècnics de l'Observatori. El sistema d'informació ha d'estar orientat a satisfer i facilitar totes les necessitats de gestió de la informació dels usuaris, de manera que faciliti el procés d'obtenir unes conclusions objectives a partir de dades no tractades.

En conseqüència, en l'estratègia per al desenvolupament del SIOT, s'ha considerat prioritària la implicació dels usuaris, fet que ha motivat una anàlisi prèvia de les característiques de cada línia de recerca i dels processos d'elaboració i de síntesi de la informació tant d'investigadors com de coordinadors de l'Observatori. Els resultats d'aquesta anàlisi han orientat els processos següents d'elaboració dels models de les dades i, finalment, de desenvolupament del sistema d'informació. En aquest capítol es pretén fer una descripció del camí que s'ha seguit per a l'obtenció del SIOT, adoptant com a fil narratiu les diferents fases identificades en el procés de desenvolupament d'un sistema d'informació operatiu, és a dir:

- 1 Auditoria de la informació: identificació de les necessitats i fluxos d'informació.
- 2 Estructuració de la informació: el model de les dades.
- 3 Desenvolupament del sistema d'informació: bases de dades i sistema d'informació geogràfica.

2. AUDITORIA DE LA INFORMACIÓ

L'auditoria de la informació té com a objectiu principal determinar les necessitats d'informació dels usuaris del sistema d'informació. Així, com a primer pas per al desenvolupament del SIOT, s'ha fet una anàlisi del concepte i l'estructura del seguiment socioecològic de la Tordera i dels continguts i les metodologies de línies de recerca, amb les finalitats següents:

- Caracteritzar la informació recollida per les línies de recerca i identificar els procediments d'elaboració i càlcul dels indicadors socioecològics, així com altres procediments d'anàlisi i elaboració de la informació.
- Determinar els elements espacials i temporals que vertebrin el seguiment socioecològic, que són els fonaments sobre els quals s'ha de dissenyar el sistema d'informació.
- Establir un model de relació entre el sistema d'informació i els usuaris, així com les característiques de les bases de dades i el sistema d'informació geogràfica (programari, etc.).

Les auditories de la informació s'han portat a terme mitjançant una anàlisi de tota la documentació generada per les línies de recerca i pels coordinadors. A mesura que s'ha completat la revisió documental, s'han anat fent entrevistes personalitzades als diferents usuaris, amb la finalitat de completar l'esquema sobre les fonts i les necessitats d'informació i els models de les dades existents en cada línia de recerca i de l'equip de coordinació de l'Observatori.

2.1. LA INFORMACIÓ EN LES LÍNIES DE RECERCA

La caracterització de la informació recollida per les línies de recerca, així com dels procediments per a l'obtenció dels indicadors socioecològics, s'ha realitzat, en primer

terme, mitjançant una revisió profunda de tota la documentació relacionada amb cada línia, que ha inclòs: documents metodològics, matrius de dades, mètodes de càlcul d'indicadors i d'anàlisi estadístic i memòries de presentació dels resultats en els períodes d'estudi.

A partir de la revisió documental, s'ha elaborat un primer esquema del processament de la informació per a cada línia de recerca, que s'ha completat amb entrevistes personalitzades als investigadors. En aquestes trobades, a més de comentar tots els aspectes metodològics relacionats amb el procés de presa de dades i de tractament de la informació, també s'ha recollit altra informació a tenir en compte a l'hora de dissenyar el SIOT, com ara el programari utilitzat per a la gestió i l'anàlisi de la informació, les característiques dels ordinadors amb què treballen (potència, accés a internet, etc.) i el lloc on estan localitzats (portàtils, despatx, casa particular, etc.).

En definitiva, es pot dir que les principals necessitats d'informació identificades en totes les línies de recerca, necessàries i suficients per a assolir els objectius de l'Observatori i que, per tant, ha d'incloure el SIOT, són les següents:

- Les dades recollides al camp.
- Els procediments de càlcul dels indicadors socioecològics.
- Altres procediments d'anàlisi de les dades complementaris als indicadors.

2.2. ELEMENTS VERTEBRADORS DEL SEGUIMENT SOCIOECOLÒGIC

Per a fer possible la integració de tota la informació recollida i elaborada per les línies de recerca és prioritari identificar els elements espacials i temporals que han de permetre una anàlisi integrada i coherent de tots els indicadors socioecològics. La identificació d'aquests elements demana, a més d'una visió detallada de la informació generada per les línies de recerca, aprofundir en els esquemes generals de l'Observatori i, sobretot, en els processos de síntesi de la informació emprats pels coordinadors. Per tant, paral·lelament al procés descrit a l'apartat anterior, s'ha revisat tota la documentació produïda pel coordinadors, parant especial atenció en els aspectes metodològics generals i en els documents de síntesi d'informació. A més, també s'han portat a terme diverses converses amb els coordinadors que han permès acabar d'adaptar l'esquema general a la seva visió particular.

Com a resultat d'aquest procés, s'han identificat i definit els elements d'integració de la tota la informació generada en el marc de l'Observatori, que seran l'element que establirà el vincle entre les bases de dades sectorials i, per tant, una peça fonamental en la modelització de les dades del sistema d'informació. Aquests elements d'integració, anomenats també unitats de seguiment, són els següents:

- Espacials: L'aspecte metodològic general més rellevant de l'Observatori és la divisió de l'àmbit d'estudi, la Tordera, en diferents trams, i alhora, dins de cada tram, la definició d'unitats de seguiment físiques (transsectes, segments i estacions), d'acord amb les necessitats de cada línia de recerca (taula 1), que proporcionin informació representativa de cada tram, de manera que es pugui fer un seguiment en detall de cada tram, que a més permeti extreure conclusions sobre l'evolució del conjunt del riu.
- Temporals: La temporalitat de les dades és un aspecte que es té en compte parcialment en el disseny metodològic general de l'Observatori, ja que resulta obvi pensar

TAULA 1. Unitats de seguiment espacials i temporals identificades per a les diferents línies de recerca.¹ No definit fins ara.

Línies de recerca	Unitats de seguiment	
	Espacials	Temporals
Ornitofauna	Transectes	Estacional
Diatomees	Estacions	Estacional
Amfibis	Estacions	Anual
Hidrologia	Estacions	Mensual
Ictifauna	Estacions	Estacional
Macroinvertebrats	Estacions	Estacional
Mastofauna	- ¹	- ¹
Seguiment social	Municipis	Bianual
Vegetació de ribera	Segments	Bianual

que tots els indicadors socioecològics faran referència al mateix període de temps, per exemple un cicle anyal. No obstant això, per una banda la temporalitat de les aigües relacionada amb el caràcter mediterrani de la Tordera i per una altra les particularitats relacionades amb els cicles biològics, geològics, químics o climàtics dels elements objecte d'estudi de les línies de recerca fan que calgui revisar la idoneïtat de la integració de dades recollides en diferents èpoques de l'any, com ara indicadors de l'avifauna obtinguts a partir de dades recollides a l'hivern i indicadors d'ictiofauna calculats a partir de dades recollides a l'estiu (taula 1). Així, en el disseny dels processos de síntesi de la informació és molt important considerar els períodes de l'any a què fan referència els indicadors socioecològics de les línies de recerca.

2.3. LA RELACIÓ ENTRE EL SISTEMA D'INFORMACIÓ I ELS USUARIS

Com s'ha comentat, en les entrevistes amb els investigadors s'ha recollit informació relacionada amb el programari que utilitzen per a la gestió i l'anàlisi de les dades, les característiques dels ordinadors amb què treballen i el lloc on estan localitzats. L'objectiu d'aquest recull és valorar fins a quin punt el perfil dels usuaris s'adequa al model preconcebut de distribució de dades per al SIOT, un sistema de bases de dades distribuït. Explicat de forma senzilla, en els sistemes de bases de dades distribuïts, la base de dades es troba fragmentada en els ordinadors dels diferents usuaris. El principal avantatge d'aquests sistemes és que proporcionen molta flexibilitat, independència i confiança sobre les dades, però alhora també impliquen més costos d'administració i més problemes de control i de seguretat.

Des del primer moment, el SIOT s'ha concebut com un sistema de bases de dades distribuït per la senzilla raó que els investigadors involucrats en les diferents línies de recerca no tenen cap vincle institucional entre ells; hi ha investigadors de les universitats de Girona, Barcelona i Autònoma de Barcelona, i n'hi ha que pertanyen a altres institucions, i fins i tot independents. El sistema de bases de dades distribuït proporciona la flexibilitat suficient per a atendre tota aquesta diversitat d'usuaris, no únicament en termes institucionals, sinó també en termes de tecnologies i programari disponible, xarxes

d'accés a internet, etc. D'aquesta manera, les trobades amb els investigadors no han fet més que reforçar aquest model de distribució de la informació per al SIOT.

El sistema de bases de dades distribuït concebut per al SIOT consta de dos elements fonamentals:

- Bases de dades sectorials. Són bases de dades a mida per a cada línia de recerca que operen de forma independent en els ordinadors dels investigadors.
- Base de dades central. És una base de dades que conté còpies idèntiques de totes les bases de dades sectorials i que permet la gestió global de tota la informació a través dels elements d'integració que es troben en els fonaments del SIOT.

La comunicació entre les bases de dades sectorials i la base de dades central es pot realitzar directament o indirectament per internet, utilitzant qualsevol dels protocols de transferència de dades desenvolupats a aquest efecte. En qualsevol cas, els ordinadors dels usuaris podran treballar amb sistemes operatius diferents (Windows, Macintosh, Unix, etc.) i tots els productes de diferents proveïdors que se'n deriven, fet que minimitza el problema de la incompatibilitat entre sistemes operatius i entre aplicacions que es renoven contínuament.

Finalment, amb l'objectiu d'emprar tecnologies assequibles per a tots els usuaris i que permetin el creixement del sistema en termes d'estructura i volum d'informació, s'ha optat per utilitzar el programari Microsoft Access, accessible per a tothom, i que inclou, a més de les bases de dades, les funcions d'administració de la base de dades i les eines per al desenvolupament d'aplicacions de bases de dades. Pel que fa al sistema d'informació geogràfica, el programari seleccionat ha estat MiraMon, programa de baix cost i alhora potent i rigorós, desenvolupat a la Universitat Autònoma de Barcelona per a ser usat en àmbits científics, educatius i de gestió mediambiental.

3. EL MODEL DE LES DADES

La finalitat de l'auditoria de la informació és facilitar el procés de creació d'un model abstracte de les dades, a partir de la identificació de quina informació emmagatzemarà el SIOT, mitjançant l'anàlisi en detall de totes les línies de recerca, i de la definició de la seva estructura i interrelació, a partir de la definició dels elements d'integració de l'Observatori. Per a l'elaboració d'aquest model, es pot fer un desenvolupament des del general al particular, entenent el general com les fites estratègiques de l'Observatori i els requeriments d'informació que s'han de satisfer per assolir-les, i els sistemes necessaris per obtenir tota la informació, amb l'obtenció d'un model molt ferm i amb una perspectiva global, però poc flexible a l'hora de desenvolupar els models de dades de les línies de recerca. També es pot elaborar el model de les dades seguint el procés invers a l'abstracció, és a dir, amb un desenvolupament des del particular al general, en el qual es comença per un model específic per a cada línia de recerca, d'acord amb els requeriments dels investigadors, i s'obtenen sistemes més ràpids i operatius per als usuaris, però menys consistentes a l'hora d'integrar-los en un sistema global. Les virtuts de qualsevol dels dos enfocaments representen els defectes de l'altre.

Per al desenvolupament del model de les dades del SIOT, s'han intentat conjugar les qualitats dels dos enfocaments, adoptant el desenvolupament del general al particu-

lar per al model de la base de dades central i el desenvolupament del particular al general per als models de les bases de dades sectorials. Com a punt de trobada entre els dos models s'han establert els elements que permeten la integració de tota la informació, que en la base de dades central resideix en l'estructura fonamental del model de les dades, i que en les bases de dades sectorials es defineix complementàriament als models de les dades, com el lloc i el període de recollida de dades, és a dir, les campanyes de mostreig.

En aquest capítol, es descriuen els components principals del model de les dades de la base de dades central i els elements que permeten la integració espacial que s'han incorporat en els models de les bases de dades sectorials, sense entrar, per no allargar excessivament el capítol, en el seu detall.

3.1. LA BASE DE DADES CENTRAL

Com s'ha comentat, per al model de les dades de la base de dades central, s'ha dissenyat un desenvolupament del general al particular, que ha situat els elements espacials i temporals que permeten la integració de tota la informació de les línies de recerca en l'estructura fonamental del model de les dades. Tanmateix, tot i que ambdós elements tenen la mateixa rellevància dins els processos d'integració de la informació, d'acord amb l'esquema metodològic general de l'Observatori i adoptant el principi de simplicitat que ha guiat tot el procés de disseny del SIOT s'ha optat per estructurar el model al voltant dels elements d'integració espacial, és a dir, la conca, els trams, els transectes, els segments i les estacions. Els elements d'integració temporal, més enllà de ser obvius, s'han incorporat al model de les dades en forma de taula de correspondències, en què es recullen els dominis temporals de totes les línies de recerca i es defineixen les relacions de correspondència entre ells.

La figura 1 mostra el model entitat-relació de les dades de la base de dades central, amb tots els seus components clau: entitats, atributs, identificadors i relacions. El model estableix un esquema jeràrquic, inferit de l'esquema metodològic general de l'Observatori, per a totes les entitats, a més de la relació de les diferents entitats que representen elements d'integració espacial i les línies de recerca. De forma resumida, les entitats i els components inclosos en el model són:

- Conques i trams: Entitats que representen els elements d'integració espacial generals. En totes dues s'han definit uns identificadors (`cod_conca` i `cod_tram`) que, a més de vehicular les relacions entre ells i amb altres entitats del model, també permeten establir vincles amb altres elements externs com el SIG. Per als trams, a més, s'han definit una sèrie d'atributs que caracteritzen diferents trams, com el nom, les coordenades geogràfiques d'inici i fi, etc.
- Transectes, estacions i segments: Entitats que representen les unitats de seguiment espacials definides dins els trams. Igual que en el cas anterior, els identificadors també serveixen de clau per a establir vincles amb altres entitats i amb el SIG, i per a totes tres s'han definit una sèrie d'atributs que permeten caracteritzar els dominis de cada entitat.
- Línies de recerca: Entitat on estan definides les principals característiques de les línies de recerca.
- Transectes LR, estacions LR i segments LR: Entitats pont en què es recullen les unitats de seguiment relacionades amb cada línia de recerca i s'inclou, entre els atributs, la nomenclatura específica de cada unitat utilitzada per cadascuna.

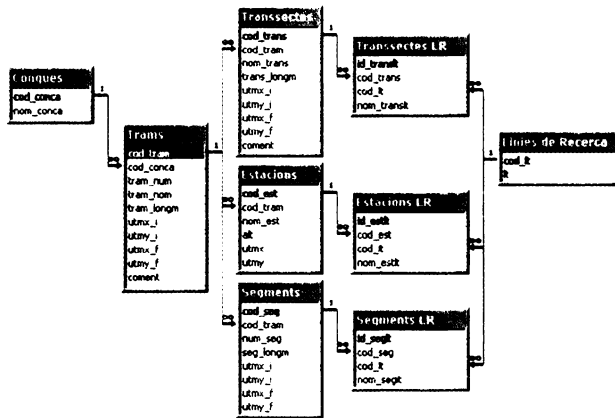


FIGURA 1. Esquema del model de les dades de la base de dades central.

Així, aquest model de les dades també serveix com a punt de partida per al desenvolupament del SIG, i, per tant, per a la integració de la informació de les línies de recerca en el seu vessant cartogràfic.

3.2. LES BASES DE DADES SECTORIALS

Els models de les bases de dades sectorials s'han obtingut seguint un desenvolupament del particular al general, que ha permès incloure-hi, a més de la informació bruta i els procediments de càlcul d'indicadors socioecològics, altres tractaments complementaris específics a cada línia de recerca, d'acord amb les conclusions de l'auditoria de la informació. No obstant això, per garantir la integritat de la informació a nivells superiors, en el model de les dades de totes les línies de recerca s'ha incorporat un esquema comú, relacionat amb les campanyes de mostreig, en què queda explícita la informació relativa al lloc i el període en què s'han recollit les dades; en definitiva, la informació clau que permetrà integrar la informació en el marc de la base de dades central.

La transcripció de l'esquema de campanyes de mostreig en forma de model entitat-relació es mostra a la figura 2, incorporat en aquest cas en el model de dades de la línia de recerca d'ictiofauna, i està integrat pels components següents:

- Trams: Entitat que representa l'element d'integració espacial general, tant per a l'obtenció dels indicadors socioecològics com per a l'anàlisi global amb altres línies de recerca.
- Estacions: Entitat que representa les unitats de seguiment espacials definides dins els trams. Juntament amb els trams, representen el nexse d'unió amb el model de dades de la base de dades central.
- ICT Campanyes: Entitat en la qual s'inclouen els atributs relacionats amb la definició del lloc (est, vinculat a estacions) i el període (època) de recollida de dades. A més, s'hi poden afegir altres atributs com la descripció de les condicions meteorològiques del mostreig, els autors, etc.
- ICT Dades: Entitat destinada a emmagatzemar totes les dades recollides en les campanyes de mostreig, en aquest cas, els peixos capturats: l'espècie (espècie), el nombre total d'exemplars (n), la longitud mitjana del cos (long_mitj), etc.

- TG Vertebrats: Entitat que complementa el model de les dades, inclosa dins el grup d'entitats anomenades tesaurus generals (TG), que recull el domini d'espècies de vertebrats, en aquest cas prèviament filtrada per a les espècies de peixos objecte d'estudi per part de la línia de recerca.

4. DESENVOLUPAMENT DEL SIOT

Un cop creats els models de les dades per a la base de dades central, el SIG i les bases de dades sectorials, el SIOT s'ha desenvolupat utilitzant el programari Microsoft Access, per a les bases de dades, i MiraMon, per al SIG, tal i com s'ha justificat en l'auditoria de la informació.

En aquest apartat, es comenten de forma resumida els aspectes més rellevants que s'han tingut en compte en el desenvolupament dels components del SIOT: les bases de dades i el SIG.

4.1. LES BASES DE DADES

Al llarg de tot el capítol, s'ha fet referència a dos conjunts diferenciats de bases de dades en el si del SIOT: les bases de dades sectorials, una per a cada línia de recerca, amb l'objectiu de recollir i processar les dades per a calcular els indicadors socioecològics, i la base de dades central, única, amb l'objectiu d'integrar els indicadors socioecològics de totes les línies de recerca. El desenvolupament dels dos conjunts ha seguit un procés força semblant que ha considerat les fases següents:

- 1 Creació de d'aplicacions prototip per a cada base de dades, a partir del model de les dades.
- 2 Avaluació dels prototips per part dels usuaris.
- 3 Creació de les aplicacions definitives a partir de l'avaluació dels usuaris.

En la mesura que s'han anat completant les aplicacions de les bases de dades sectorials, s'ha anat avançant en el desenvolupament de l'aplicació de la base de dades central, que no ha estat plenament operativa fins que no s'han completat totes les bases de dades sectorials. Tanmateix cal remarcar que el procés de creació de totes les aplicaci-

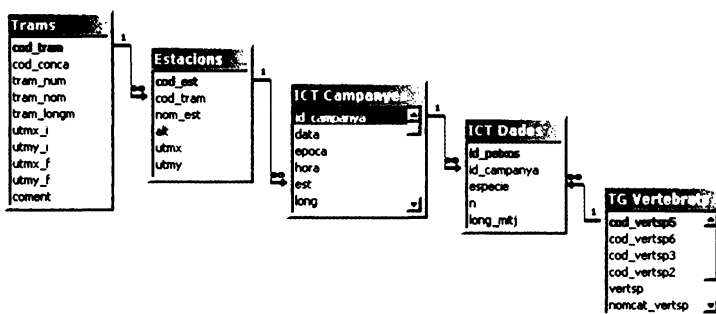


FIGURA 2. Esquema de campanyes de mostreig del model de dades de la base de dades d'ictiofauna, d'acord amb el model general aplicat a totes les bases de dades sectorials.

ons, incloent-hi la de la base de dades central, no ha estat tan complex com el procés d'obtenció dels models de les dades, doncs les aplicacions s'han creat a partir de l'adaptació d'una aplicació general. La figura 3 (esquerra) mostra la presentació de l'aplicació de les bases de dades sectorials, en aquest cas corresponent a la base de dades d'ictiofauna, en la qual es veuen les diferents eines de gestió de les dades que s'ofereixen als usuaris: entrada de dades, unitats de seguiment, anàlisi de les dades i intercanvi de dades amb la base de dades central. En la figura 3 (dreta), es pot veure la versió de la mateixa aplicació adaptada a la base de dades central, això sí, amb les eines de gestió de la informació adaptades a les necessitats dels usuaris, els coordinadors de l'Observatori: definició d'unitats de seguiment, gestió de les dades de les bases de dades sectorials, anàlisi i integració de la informació, intercanvi de dades amb les bases de dades sectorials i altres eines de gestió de l'aplicació.

4.2. EL SISTEMA D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

El desenvolupament del SIG s'ha portat a terme amb el programa MiraMon i ha contemplat els processos següents:

- 1 Digitalització i estructuració de les unitats de seguiment de forma coherent amb el model de les dades de la base de dades central.
- 2 Estructuració de tota la informació cartogràfica en un arbre ambiental per facilitar l'accés i la gestió de les dades cartogràfiques.
- 3 Recull d'informació cartogràfica de base (ortofotomapes, topogràfics, etc.) i temàtica (hàbitats, cobertes del sòl, etc.) amb la finalitat de posar-la a l'abast dels investigadors del projecte.

La digitalització de les unitats de seguiment (trams, transectes, estacions i segments) s'ha portat a terme a partir de les localitzacions proporcionades tant per coordinadors de l'Observatori com per investigadors de les diferents línies de recerca, sempre projectades sobre els fulls del mapa topogràfic 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. Al llarg de tot el procés, s'han respectat els identificadors definits per al model de les dades de la base de dades central, de manera que, un cop estructurades les noves capes cartogràfiques amb les unitats de seguiment, no hi ha hagut cap impediment

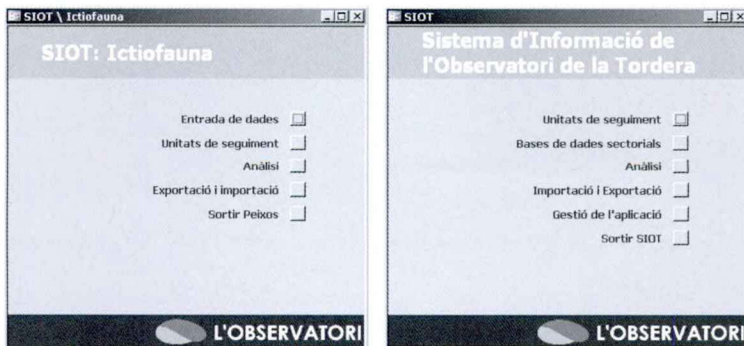


FIGURA 3. Aplicació per a la gestió de les dades corresponent a una base de dades sectorial, en aquest cas ictiofauna (esquerra) i aplicació per a la gestió de les dades corresponent a la base de dades central (dreta).

per establir els vincles corresponents amb la base de dades central i disposar d'un SIG plenament operatiu.

Al mateix temps que s'han digitalitzat les unitats de seguiment, s'ha definit un arbre de directoris, o arbre ambiental, per endreçar i estructurar tota la informació cartogràfica en format SIG relacionada amb l'àmbit d'estudi, amb la finalitat d'optimitzar-hi l'accés per part dels usuaris que ho requereixin. L'arbre ambiental que s'ha definit a l'ordinador que fa les funcions de servidor inclou els directoris següents:

- Base: Conté les unitats de seguiment digitalitzades i en format SIG, adequadament relacionades amb la base de dades central.
- Referència: Inclou les bases cartogràfiques considerades de referència, com els mapes topogràfics a escales 1:5.000 i 1:50.000, els ortofotomapes a escales 1:5.000 i 1:25.000 en les seves diferents edicions, els límits administratius, etc.
- Temàtica: Inclou productes cartogràfics relacionats amb diferents aspectes del medi natural, com els usos i cobertes del sòl, els hàbitats, la geologia, el relleu (models digitals del terreny) i el clima.

Finalment, s'ha portat a terme un recull de tota la informació cartogràfica disponible, tant en la web, en especial la web de la Generalitat de Catalunya, on s'ha obtingut la major part de la informació temàtica requerida, com en l'Agència Catalana de l'Aigua, que ha cedit tota la cartografia de referència, incloent-hi mapes topogràfics i ortofotomapes, de la conca de la Tordera.

AGRAÏMENTS

El desenvolupament del SIOT ha estat possible gràcies a les sempre amables i constructives aportacions dels seus usuaris: Enric Badosa, Lluís Benejam, David Carre-ra, Joan Gomà, Jordi Jubany, Josep Mas, Elisabet Roca, Sònia Sánchez i Arnau Urgell, investigadors de les línies de recerca, i Xavier Cazorla i Marta Miralles, coordinadors de l'Observatori. En Jordi Viader també ha aportat el seu granet de sorra en el desenvolupament del SIOT, en especial amb la feina feta en el marc de l'auditoria de la informació i per les primeres propostes relacionades amb els models de dades.

BIBLIOGRAFIA

- COLET E.; CORNELLA A.; ESCALÉ J.; GARCÍA M.; MIRALLES F. (1998). *Sistemas d'informació. Reptes per a les organitzacions*. Ed. Proa - Columna. Barcelona.
- GUTIERREZ PUEBLA, J.; GOULD M. (1994). *SIG: Sistema de información geográfica*. Ed. Síntesis. Madrid.
- KROENKE D. M. (2003). *Procesamiento de bases de datos. Fundamentos, diseño e implementación*. Pearson Educación. Mèxic.
- NOVALIS, S.; JONES, D. (2002). *Access 2002. Programación con VBA*. Ed. Anaya Multimedia. Madrid.