



## PROJECTE D'ATLAS ELECTRÒNIC DEL CRANI: INNOVACIÓ DOCENT A LES PRÀCTIQUES DE VERTEBRATS

**Autor:** Jacint Ventura Queija

**Departament:** Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (Unitat de Zoologia)

**Centre:** Facultat de Ciències

**E-mail:** [jacint.ventura.queija@uab.es](mailto:jacint.ventura.queija@uab.es)

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

**Coautors:** Gustavo A. Llorente, Xavier Ruiz, Carolina Sanpera i María José López Fuster

### RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

L'assignatura de Vertebrats s'imparteix dins el segon cicle de la llicenciatura de Biologia, tant a la Universitat Autònoma de Barcelona com a la Universitat de Barcelona. La matèria pròpia d'aquesta assignatura es caracteritza per la seva amplitud temàtica, així com per la dificultat intrínseca que comporten els continguts referents a aspectes morfològics. De manera particular, una de les estructures que per la seva complexitat sempre resulta difícil d'assimilar per part dels estudiants és el crani. Tradicionalment, durant les pràctiques de laboratori els alumnes examinen i interpreten diferents peces anatòmiques des del punt de vista comparat i és freqüent que, degut a la quantitat de material a consultar i a la poca durada relativa de les sessions pràctiques, no hi hagi temps suficient per poder assimilar amb profunditat certes observacions referents al crani. Per tal de facilitar la comprensió d'aquesta estructura, professors de les Universitats esmentades estan elaborant, a partir fonamentalment de material i imatges pròpies, un atlas electrònic del crani, en el que es presta una atenció molt particular al binomi estructura-funció, relació que facilita notablement la interpretació morfològica des dels punts de vista evolutiu i adaptatiu. Mitjançant aquest atlas s'esperen obtenir resultats positius en els següents aspectes: i) una millor comprensió del pla estructural del crani; ii) un increment en la capacitat de síntesi dels alumnes; iii) completar l'aprenentatge teòric amb observacions de les peces anatòmiques, constatant la seva modificació al llarg de l'evolució; iv) una millora de la qualitat docent i de la coordinació del professorat que imparteix l'assignatura. Un cop completades les diferents seccions de l'atlas, es té previst programar una sèrie d'activitats d'autoavaluació sobre la informació proporcionada, així com realitzar una enquesta a l'alumnat per tal de valorar i, en el seu cas, millorar el material presentat.

### Especificar l'àmbit d'aplicació

L'interès de la innovació radica en l'aportació d'un nou recurs virtual que ha de permetre millorar l'aprenentatge de la morfologia i evolució del crani, aspectes complexos que formen part dels programes teòric i pràctic de l'assignatura de Vertebrats de la llicenciatura de Biologia.



## PARAULES CLAU

Atlas virtual, Morfologia, Crani, Vertebrats

### 1. OBJECTIUS

L'assignatura de Vertebrats que s'imparteix dins el segon cicle de la llicenciatura de Biologia, tant a la UAB com a la UB (on rep el nom de Cordats), es caracteritza per la seva amplitud temàtica i per la dificultat intrínseca que comporten els continguts referents a l'anatomia comparada, metodologia que tradicionalment ha estat utilitzada per aportar arguments demostratius del procés evolutiu. En el pla d'estudis actual l'aprenentatge d'aquesta assignatura es realitza d'una manera intensiva, la qual cosa implica processar una gran quantitat d'informació en un temps relativament escàs. A més a més, una part del programa es basa en l'estudi d'estructures complexes que requereixen d'un procés d'integració conceptual per poder comprendre globalment els seus patrons de canvi evolutiu i els factors implicats. Tot i que aquestes particularitats es tenen en compte a l'hora d'impartir la matèria, la diferent capacitat per part de l'alumnat per aconseguir integrar correctament aquests coneixements va fer pensar que seria molt útil disposar d'un suport virtual a les pràctiques de Vertebrats. Així doncs, la possibilitat de poder repassar en qualsevol moment les diferents estructures i estudiar les seves modificacions al llarg de l'evolució amb una eina multimèdia representaria un manifest avantatge pels alumnes, doncs amb el seu ús podrien pautar segons les seves necessitats el temps dedicat a l'estudi. D'altra banda, l'existència d'un material de referència únic asseguraria un mateix nivell d'informació per part dels diferents professors que imparteixen l'assignatura, alhora que garantiria l'accés a tota la informació a tots els alumnes. Un motiu més a favor de l'existència d'una eina virtual en l'assignatura de Vertebrats deriva de la necessitat d'adaptació a les directrius del Conveni de Bologna, és a dir a la planificació en crèdits ECTS, que comporta necessàriament la disponibilitat de material de suport perquè els estudiants puguin treballar pel seu compte.

Considerant totes aquestes premisses es va sol·licitar a l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca, el projecte titolat "Laboratori virtual de pràctiques de Cordats", que ha estat concedit recentment i s'està desenvolupant en l'actualitat. En aquest projecte hi participa professorat de la UAB, la UB i la Universitat de Girona, i té com a objectiu general oferir als alumnes que cursen l'assignatura de Vertebrats un suport no presencial per l'estudi de la morfologia de diverses estructures i sistemes. Es pretén així, que l'alumne pugui treballar d'una forma autònoma els coneixements adquirits a les sessions presencials i fer les consultes que estimi convenients. El Laboratori virtual tindrà també una funció complementària ja que posarà a l'abast dels estudiants material de referència en suport digital (material de museus o col·leccions), que per les seves característiques no es troba habitualment en un laboratori de pràctiques. A més, el fet de disposar d'una sèrie de documents comuns a diferents Universitats permetrà ampliar el ventall d'oferta a nivell interuniversitari, donant a conèixer les tècniques, els materials i les habilitats pròpies de cadascun dels Departaments implicats. Es té previst que, addicionalment, el Laboratori virtual ofereixi informació útil també per alumnes o professionals d'altres Ensenyaments (Veterinària, Arqueologia, Paleontologia, ...).



### III Jornada d'Innovació Docent 2006

Dins els continguts del Laboratori virtual, s'ha contemplat la inclusió d'un atlas que descriu la morfologia i evolució del crani dels Vertebrats. En el cas concret dels mamífers, una part de l'anatomia craniana que permet aprofundir en aspectes evolutius és la dentició. La radiació d'aquest grup d'animals en els diferents macrohàbitats ha donat lloc a adaptacions de la morfologia dentària ajustades als diversos nínxols alimentaris, de tal manera que les dents són estructures valuoses per identificar, classificar i estudiar els mamífers. Per tot això, l'atlas electrònic inclourà també un conjunt d'imatges que permetran obtenir informació sobre aspectes bàsics referents a l'estructura i la diversitat de les dents en aquest grup de vertebrats.

En l'elaboració del atlas electrònic del crani hi participa actualment professorat de la UAB i la UB. Els objectius concrets que es pretenen assolir mitjançant aquesta obra són els següents:

- Oferir un material de suport que permeti un aprenentatge esglaonat i individualitzat d'una estructura morfològica complexa com és el crani.
- Implementar l'estudi morfològic de la dentició des del punt de vista de forma i funció.
- Posar a l'abast de l'alumne recursos i materials que per la seva naturalesa són de difícil accessibilitat.
- Garantir a tots els alumnes un accés homogeni al material d'estudi.
- Possibilitar l'autoavaluació per consolidar els coneixements adquirits a les pràctiques.
- Estandarditzar la informació oferta a pràctiques pels diferents professors que imparteixen l'assignatura.



## 2. DESCRIPCIÓ DEL TREBALL

Com ja s'ha comentat en l'apartat precedent, l'atlas virtual ha de constituir un suport docent a l'assignatura de Vertebrats de les llicenciatures de Biologia de la UAB i la UB. Es contempla que l'aproximació a la morfologia i evolució cranial es realitzi a partir d'esquemes dissenyats específicament així com de cranis i de dents (peces naturals, motlles o models) que es troben dipositats en col·leccions pròpies o alienes. Pel que fa referència al material de col·leccions els passos a seguir són:

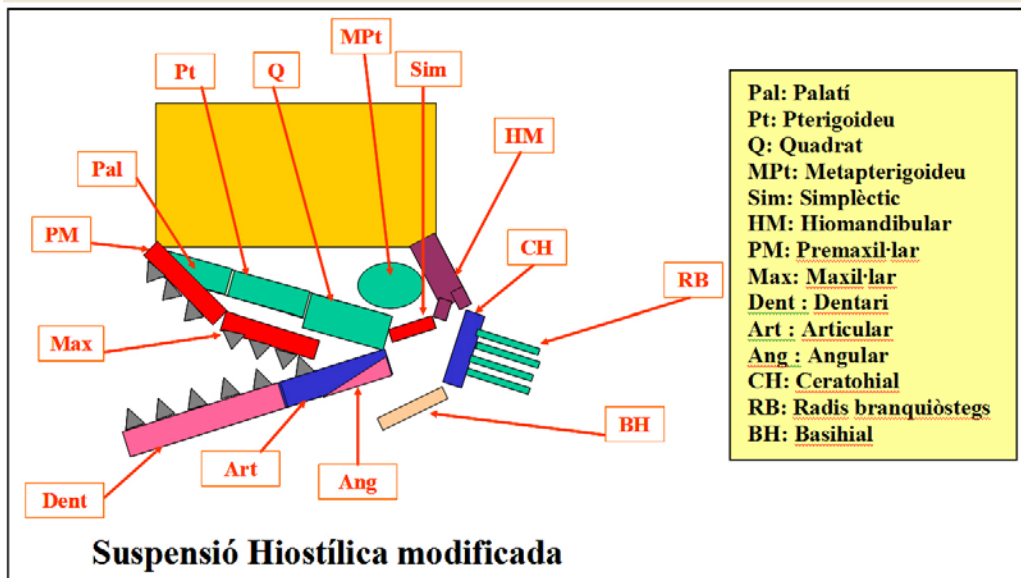
1. Confecció de l'inventari de les peces anatòmiques il·lustratives dels diferents processos evolutius.
2. Obtenció de les imatges digitals de les diferents normes anatòmiques *in toto* i *in parte*.
3. Manipulació de les imatges per tal d'assolir unes condicions òptimes de representació gràfica.
4. Estructuració i dinamització de presentacions Power Point que mostrin adequadament els patrons i processos de canvi evolutiu.
5. Elaborar els textos complementaris a les presentacions gràfiques.

L'atlas, estructurat en sessions pràctiques, es penjarà als dossiers electrònics corresponents per una consulta àgil i dinàmica.

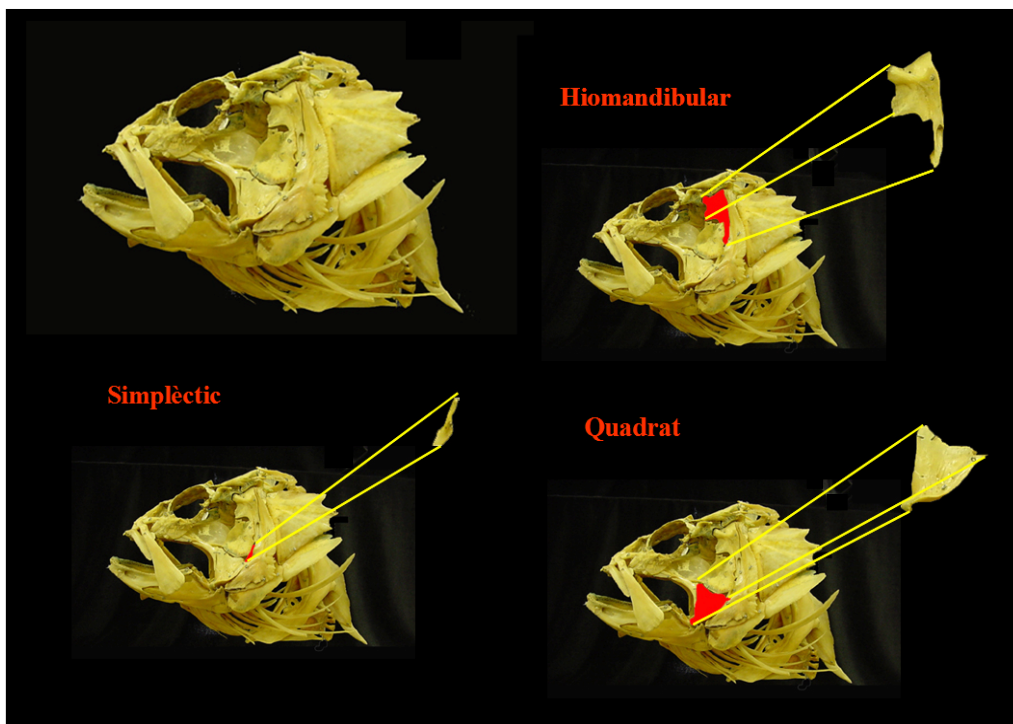
La majoria de les peces de la col·lecció osteològica es troben dipositades al Departament de Biologia Animal (Vertebrats) de la UB i a la Unitat de Zoologia del Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia de la UAB. Es té previst també visitar col·leccions d'altres institucions (Museo Ciencias Naturales, Madrid; Musee d'Histoire Naturelle, Paris; Museum of Natural History, Londres) per tal d'obtenir imatges de determinades peces que són altament representatives, però que són inassequibles per un laboratori d'un departament universitari. Així doncs, la principal diferència amb l'ús d'un atlas tradicional es que una gran part de les peces anatòmiques representades en l'atlas virtual seran les mateixes que els alumnes hauran treballat a les sessions de pràctiques. Cal destacar que aquest material així com les imatges que s'utilitzaran no es troben a la xarxa d'internet i, si apareixen, moltes vegades no mostren amb un detall suficient les estructures que es comenten a classe.

Un cop completades les diferents seccions de l'atlas es té previst programar una sèrie d'activitats d'autoavaluació sobre la informació proporcionada amb l'objectiu de que l'alumne pugui contrastar els coneixements adquirits mitjançant l'estudi del material.

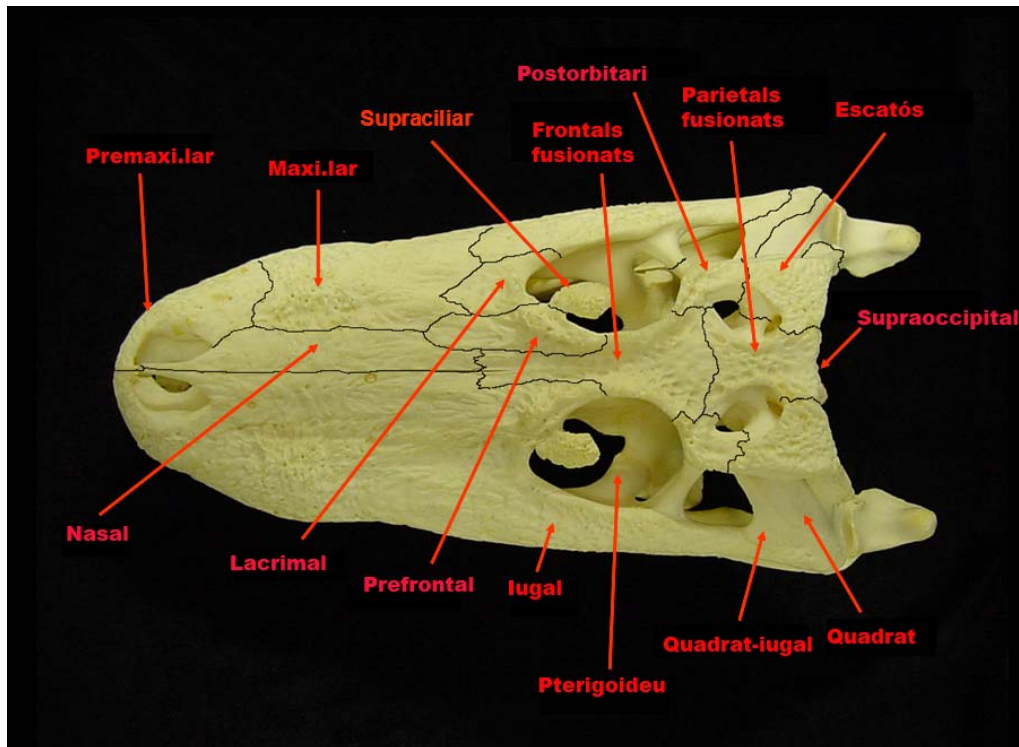
Tractant-se d'un projecte en curs d'elaboració, encara no es disposa d'apartats complets, si bé ja s'han anat elaborant diverses imatges que figuraran en la versió final de l'atlas electrònic. Com exemple, es mostren seguidament algunes d'aquestes imatges (Figs. 1-4).



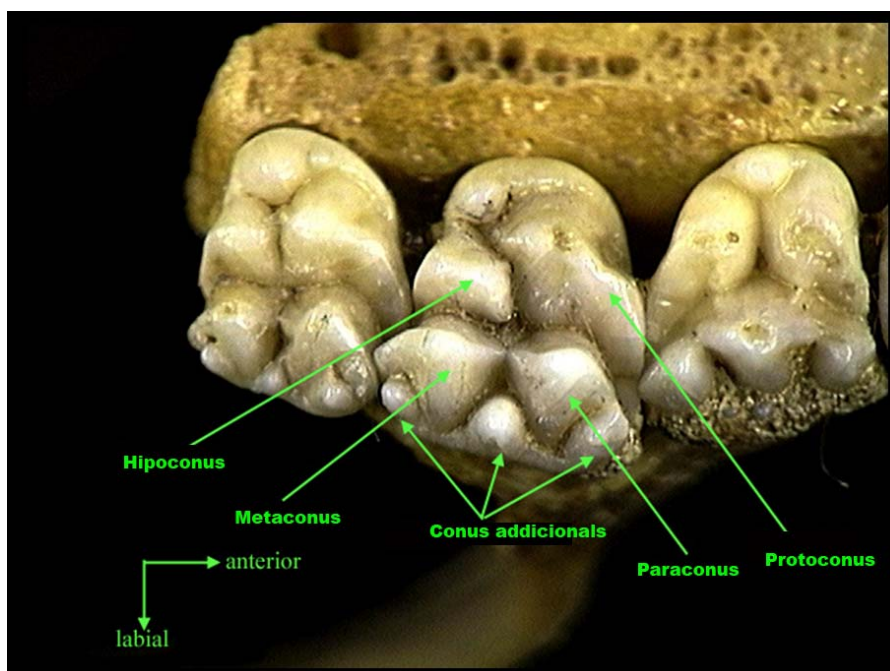
**Figura 1.** Exemple d'il·lustració d'un dels models de suspensió mandibular en el que s'assenyalen els diferents components ossis.



**Figura 2.** Exemple per il·lustrar els diferents elements ossis que componen la suspensió mandibular hiostílica modificada.



**Figura 3.** Exemple per il·lustrar els diferents elements ossis (norma dorsal) que componen el crani d'un arcsaure, representat per un cocodril.



**Figura 4.** Exemple de superfícies oclusals de dents bunodontes d'un úrsid.



### 3. RESULTATS I/O CONCLUSIONS

Segon s'ha indicat en l'apartat precedent, atès que el projecte d'atlas s'està desenvolupant en l'actualitat, encara no es disposen de resultats representatius de la seva aplicació a la docència de l'assignatura de Vertebrats. De totes maneres, cal esperar que amb aquesta eina virtual s'aconsegueixi una millora substancial de l'aprenentatge per part dels estudiats d'una part complexa i important d'aquesta assignatura. Els punts concrets en els que s'esperen obtenir resultats positius són els següents:

- Una millor comprensió de les estructures i dels processos evolutius que han afectat el pla estructural del crani.
- Un increment en la capacitat de síntesi dels alumnes per abastar la gran quantitat d'informació que han d'assolir en poc temps.
- Completar l'aprenentatge teòric amb observacions de les peces anatòmiques, constatant la seva modificació al llarg del procés evolutiu.
- Una millora de la qualitat docent i de la coordinació del professorat que imparteix la docència de l'assignatura.

Cal indicar que l'atlas electrònic del crani serà un instrument que ajudarà a les classes tant pràctiques com teòriques però que no substituirà als manuals de Zoologia de Vertebrats i, per tant, la quantitat d'informació teòrica haurà de ser necessàriament limitada.

Una de les formes més emprades i que poden oferir una bona informació per avaluar el projecte són les enquestes dirigides a l'alumnat. La dificultat bàsica d'aquest procediment arrela en l'elaboració de les preguntes, les quals s'han de redactar de tal manera que l'estudiant pugui valorar amb exactitud allò que se li qüestiona. Les opinions donades pels alumnes serviran per valorar i, en el seu cas, millorar el material presentat en l'atlas. Com exemple es mostra a continuació una enquesta que es passarà als alumnes al finalitzar les sessions de pràctiques.



**Enquesta sobre la utilització de l'Atlas electrònic del crani (AEC):**

1.- Quan has consultat l'AEC del crani?

- Abans de la pràctica corresponent
- Després de la pràctica corresponent
- Abans i després de cada pràctica
- No l'he consultat

2.- Com t'ha resultat l'AEC en el moment de seguir les explicacions del professor i l'estudi del material?

- Molt útil
- Útil
- Poc útil
- Només complementari

3.- Consideres que l'AEC pot substituir les pràctiques presencials?

- Si
- No

4.- Com consideres el nivell d'informació proporcionat per l'AEC i la seva comprensió en relació al contingut de les pràctiques?

- Més del necessari
- Adequat
- Insuficient
- Innecessari

5.- Creus que la informació aportada s'adequa als continguts teòrics?

- Si
- No

6.- Quines millores introduiries?

- Més material gràfic
- Disseny
- Accessibilitat
- Ampliació d'informació
- Més reforç teòric
- Altres.....

7.- Has intentat, per estudiar, dibuixar esquemes basant-te en la informació proporcionada per l'AEC?

- Si
- No

8.- Valora globament l'AEC d'1 a 10.





#### 4. BIBLIOGRAFIA

- Hanken, J. & Hall, B. K. (eds. 1993. The skull. Vols. 1-3. University of Chicago Press, Chicago.
- Jollie, M. 1962. Chordate Morphology. Krieger, Hittington, New Cork.
- Kardong, K. V. 1999. Vertebrados. Anatomía comparada, function, evolución. 2a ed. McGraw-Hill, Washington.
- King, G. M. & Crustance, D. R. N. 1982. Colour atlas of vertebrate anatomy: an integrated text and dissection guide. Blackwell Scientific, London.
- Liem, K., Bemis, W., Walker, W. F. & Grande, L. 2001. Functional anatomy of the Vertebrates: an evolutionary perspective. 3a ed. Harcourt College Publisher. Orlando, Florida.
- Martin, R. E., Pine, R. H. & DeBlase, A. F. 2001. A Manual of Mammalogy. 3a ed. McGraw-Hill Higher Education. New York.
- Pough, F. H., Janis, C. M. & Heiser, J. 1999. Vertebrate Life. Prentice Hall Upper Saddle River, USA.
- Romer, A. S. 1968. Osteology of the Reptiles. University of Chicago Press, Chicago.
- Teaford, M. F., Smith, M. M. & Ferguson, M. W. J. (eds.). 1999. Teeth: Development, Evolution and Function. Cambridge University Press, London.
- Vaughan, T. A., Ryan, J. M. & Czaplewski, N. J. 2000. Mammalogy. 4a ed. Brooks Cole, Ontario, Canada.

Informació a Internet:

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu>

<http://courses.washington.edu/chordate>

<http://www.palaeos.com>

<http://www.umanitoba.ca/faculties/science/zoology>