



**ICP**<sup>R</sup>

Institut Català de Paleontologia  
Miquel Crusafont

**Notícia sotmesa a embargament fins el dimecres 27 de juny de 2012, a les 19:00 a Barcelona**

Segons un estudi d'investigadors de l'ICP publicat a Nature

### **ELS DINOSAURES EREN RÈPTILS DE SANG CALENTA**

- **Un estudi amb mamífers actuals descarta la hipòtesi sobre la qual se sustentava l'ectotèrmia dels dinosaures.**
- **La metodologia emprada permet observar en els ossos dels mamífers si els canvis medioambientals actuals poden posar en perill una població.**

**Campus de la UAB, Bellaterra, dimecres 27 de juny de 2012**

La revista *Nature* publica un estudi que analitza les línies d'aturada del creixement (LAGs) en els ossos d'un centenar de remugants actuals, representatius de la diversitat específica i ecològica d'aquest grup de mamífers. Els resultats mostren que la presència d'aquestes línies no és un indicador d'una fisiologia ectoterma (que no genera calor intern), com s'havia pensat, ja que tots aquests mamífers de sang calenta les tenen. Aquest estudi desmunta així l'argument clau de la hipòtesi que els dinosaures podien haver estat rèptils de sang freda. El treball el signen investigadors de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP) en col·laboració amb un investigador de l'Institut Polar de Noruega.

Les LAGs es veuen en talls d'ossos com uns anells foscos semblants als que trobem en els troncs d'arbres. Els anells es formen, en els mamífers estudiats i en els arbres, durant l'estació desfavorable (l'hivern o l'estació seca) en què s'atura el creixement de l'organisme per manca de recursos. La presència de LAGs en ossos era, fins ara, considerada l'índex d'ectotèrmia més clar, ja que es relacionava l'aturada estacional de creixement amb la incapacitat de l'animal de mantenir una temperatura corporal més o menys constant (endotèrmia) durant l'estació de pocs recursos.

Com ens explica la investigadora d'ICREA i paleontòloga de l'ICP Meike Köhler,

L'estudi que hem fet és molt potent, per la quantitat de material i la diversitat d'espècies amb les que hem treballat, però no el vam dissenyar per trobar la resposta a la termofisiologia dels dinosaures. Nosaltres preteníem conèixer millor la fisiologia dels mamífers actuals i volíem entendre com l'ambient els afecta: com canvia el seu creixement en funció de la temperatura exterior, de les pluges o de la disponibilitat d'aliments i aigua.

Entendre bé aquest fet era un primer pas per poder fonamentar després discussions en la recerca paleontològica sobre la fisiologia d'animals que van viure fa milions i milions d'anys.

Però els investigadors van adonar-se que el que observaven en els ossos dels diferents remugants desmentia l'argument principal sobre la fisiologia ectoterma dels dinosaures. Moltes hipòtesis parteixen de la premissa que els grans mamífers —animals endotèrmics per excel·lència— no presenten línies de creixement en els seus teixits durs, ja que no necessiten aturar el creixement en resposta a les condicions externes de temperatura. De fet, com que en



**ICP**<sup>R</sup>

Institut Català de Paleontologia  
Miquel Crusafont

gairebé totes les espècies de dinosaures s'han observat aquestes LAGs, molts científics consideraven que els dinosaures eren rèptils de sang freda.

L'article que publica avui la revista *Nature* presenta el primer estudi sistemàtic, basat en una mostra extensa de mamífers i representativa d'una gran diversitat d'ecosistemes, que demostra que les LAGs no indiquen una fisiologia ectoterma sinó que ens parlen de com canvia la fisiologia (el metabolisme) d'un animal en funció dels canvis endocrins estacionals, tant en animals de sang freda com de sang calenta. Aquests canvis són una herència comuna de tots els vertebrats, una espècie de rellotge intern que regula les necessitats dels animals en funció de l'oferta estacional de recursos. Malgrat que aquests canvis fisiològics tenen un fort component genètic, també són funcionals i responen amb la seva intensitat a les condicions ecològiques en què es troba l'animal. Els factors ecològics condicionants són més aviat les pluges i les restriccions d'aliment i aigua, i no tant la temperatura exterior. Aquest descobriment obre una important línia de treball en la conservació de la biodiversitat actual del nostre planeta.

La investigadora Meike Köhler comenta:

Pot sorprendre una mica que fins ara no s'hagués fet un estudi sistemàtic similar per provar o desmentir si només els ectotèrms deixen aquestes marques en els ossos durant el seu creixement. En el fons, hi ha tantes coses que no sabem, que la ciència no avança sempre linealment. Les idees d'alguna manera ja feia temps que rondaven entre la comunitat científica, però el treball que hem publicat les ordena i les basa en dades.

De fet, alguns treballs ja havien qüestionat aquesta hipòtesi i entre la comunitat científica internacional cada vegada hi havia més consens sobre el fet que les LAGs potser no eren indicadors d'ectotèrnia. De la mateixa manera, havien aparegut exemples de mamífers que sí semblaven tenir LAGs en els ossos. Aquest treball tanca definitivament aquest debat.

En l'estudi han participat també els investigadors de l'ICP Xavier Jordana, professor de postgrau de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i Nekane Marín, doctoranda de la mateixa Universitat.

Meike Köhler, Nekane Marín, Xavier Jordana & Ronny Aanes. (published online, 2012). Seasonal Bone Growth and Physiology in Endotherms shed light on Dinosaur Physiology. *Nature*  
doi:10.1038/nature11177

---

En les pàgines següents podeu trobar informació més detallada sobre alguns elements del treball. En breu us n'enviarem també imatges.

Per a declaracions i altres informacions:

Sílvia Bravo i Gallart

Cap de Comunicació i Difusió Científica

Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP)

Tel: +34 93 586 8345 // 663 932 796

<http://www.icp.cat>

<http://www.facebook.com/ICP.MCrusafont>

Al twitter som @ICP\_MCrusafont en anglès i @MuseuICP en català



**ICP**<sup>R</sup>

Institut Català de Paleontologia  
Miquel Crusafont

## **ALGUNS ELEMENTS AMB MÉS DETALL**

### **La discussió sobre la fisiologia dels dinosaures**

Que els dinosaures podien haver estat rèptils de sang calenta no és una idea nova. De fet, des de fa més de 40 anys era un tema de discussió entre els investigadors. Per una banda, el fet que assolissin en pocs anys de desenvolupament mides de desenes de metres i masses de tones feia pensar en una fisiologia endoterma, ja que un creixement tan brutal només es coneix entre animals amb un metabolisme alt. Els animals endoterms, capaços de generar calor internament, poden créixer de manera continuada i mantenir un metabolisme molt actiu des del naixement fins a assolir la maduresa.

Des de fa uns anys, però, l'existència de LAGs ben marcades en els ossos dels vertebrats s'havia pres com un indicador d'una fisiologia ectoterma o de sang freda. Es pensava que les línies de creixement apareixien periòdicament coincidint amb l'estació freda, quan el metabolisme dels animals ectoterms s'alenteix i bàsicament n'atura el creixement.

Aquest estudi mostra que els remugants, que són mamífers grans i amb espècies que poden viure en ecosistemes freds i càlids així com també humits i secs, tenen també LAGs, tant si viuen al pol nord com en selves tropicals. Així, s'ha demostrat que l'únic indicador que els dinosaures podrien haver estat ectoterms, de fet no denota la seva termofisiologia.

Aquest treball confirma que les adaptacions evolutives que van permetre el canvi d'una fisiologia ectoterma a una endoterma s'haurien produït dues vegades, amb els mamífers i, entre els rèptils, amb els dinosaures.

### **Sobre la conservació de les espècies actuals**

Un altre aspecte molt interessant d'aquest treball és la seva aplicació a estudis de conservació de la biodiversitat actual del nostre planeta.

Köhler i els seus col·laboradors han inclòs en el seu estudi més d'un centenar d'individus remugants representatius de gairebé totes les tribus existents. En total han analitzat fins a 115 fèmurs drets d'espècies de 36 localitats diferents a l'Àfrica i Europa, que en el seu conjunt cobreixen gairebé la totalitat dels règims climàtics actuals.

En tots els cassos, tant en latituds càlides com fredes, tant en boscos tropicals com en deserts, aquests mamífers presenten LAGs en els ossos. La massa tampoc és un element discriminador, ja que entre les espècies n'hi ha que assoleixen, a l'edat adulta, uns 3-4 kg i d'altres que arriben als 900 kg.

En canvi, han observat que les LAGs es formen normalment durant l'estació seca, que en el cas de les altituds més elevades coincideix amb l'estació freda. Aquest fet concorda amb la hipòtesi que la disponibilitat de recursos, que depèn en gran mesura de les precipitacions en una zona, influeix en el creixement i la fisiologia de les espècies.

Els mamífers grans, com tots els organismes exposats a canvis estacionals, han desenvolupat adaptacions fisiològiques que els permeten superar l'estació desfavorable però alhora treure



**ICP**<sup>R</sup>

Institut Català de Paleontologia  
Miquel Crusafont

el màxim profit de l'estació favorable. Aquests canvis metabòlics són molt visibles en el sistema endocrí de les espècies actuals. Gràcies a la investigació que ha liderat Meike Köhler s'ha pogut demostrar la correlació directa entre ritmes més alts de creixement i nivells més alts del metabolisme en els moments de més disponibilitat de recursos alimentaris.

L'estudi de les LAGs és, de fet, una eina per a treballs demogràfics, és a dir, treballs que analitzen la salut d'una població. Aquesta eina es diu esqueletocronologia. Com que les LAGs són anuals, aquestes línies es fan servir des de fa moltes dècades en la conservació d'amfibis i rèptils, ja que permeten calcular l'edat en el moment de la mort dels individus d'una població sobre la base del nombre de LAG. També permeten calcular l'edat de la maduresa sexual tant de femelles com de mascles. Amb tot plegat es pot analitzar el perfil d'edat d'una població, la seva capacitat de reclutament de juvenils i, finalment, la seva capacitat de respondre a pertorbacions com ara la degradació de l'ecosistema per l'home o canvis relacionats amb el canvi climàtic. Ara que sabem que aquestes LAGs són presents també en els remugants, aquests estudis permetran millorar la conservació de mamífers i conèixer millor com l'ésser humà i el canvi climàtic poden posar en perill la biodiversitat del nostre planeta.