



Universidad Nacional
Autónoma de México



Boletín del Instituto de Geología

Noviembre 2022

GUÍA OSTEOLÓGICA DE LOS DINOSAURIOS HADROSAUROIDEOS (Ornithopoda, Hadrosauroidea)

segunda parte: Esqueleto Craneano

Ramírez-Velasco, Angel Alejandro
Alvarado-Ortega, Jesús





ISSN: 0185-5530
Número de reserva: 04-2022-093010095900-102

Entidad de edición: Unidad Editorial del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

EDITOR EN JEFE — EDITOR-IN-CHIEF

Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez
anab@unam.mx

Instituto de Geología, México.

EDITORAS TÉCNICA — TECHNICAL EDITOR

Mtra. Sandra Ramos Amézquita
sandraram@geologia.unam.mx

Instituto de Geología, México

EDICIÓN TÉCNICA Y PÁGINA WEB — TECHNICAL EDITION AND WEBSITE

Coordinación editorial: Mtra. Sandra Ramos Amézquita

Corrección de estilo: Brenda Marisol Cruz Vega y Sandra Ramos Amézquita

Revisión técnica: José Roberto Ovando Figueroa

Maquetación: León Felipe Álvarez y Esmeralda Morales Domínguez

Lecturas finas: Mónica Antúnez Argüelles

Diseño de portada: Mónica A. Vélez

DATOS DEL PRESENTE NÚMERO — DATA OF THIS NUMBER

Título: Boletín del Instituto de Geología

ISSN: 0185-5530

Número de reserva: 04-2022-093010095900-102

Tipo de publicación: Monográfica

Periodicidad: No aplica

Número de publicación: 125

Fecha de publicación: 30 de noviembre de 2022

Año de inicio de la publicación: 1895

Materia de la publicación: 550 (Ciencias de la Tierra)

Editada por: Unidad Editorial del Instituto de Geología de la UNAM

Domicilio: Instituto de Geología, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México

Tiraje: No aplica

Tipo de impresión: No aplica

Gramaje: No aplica

Tipo de papel: No aplica

AGRADECIMIENTOS — ACKNOWLEDGEMENTS

La jefa editorial agradece a la M. en C. Sandra Ramos Amézquita y al M. en C. León Felipe Álvarez Sánchez por su trabajo editorial realizado en el número 125. También agradece al Mtro. Alejandro Silva por su apoyo como técnico-inginerio en el OJS3.

Declaratoria de Acceso Abierto

El Boletín del Instituto de Geología (BIG) provee acceso abierto a sus contenidos para la labor académica. Sólo las secciones digitalizadas de la revista están publicadas de acuerdo al modelo de acceso abierto, el resto se encuentra en la biblioteca conjunta de las ciencias de la tierra. No existe cargo alguno a los autores y lectores por publicar o descargar el material publicado para fines académicos. De esta forma, BIG está bajo el modelo acceso abierto dorado. El acceso a los contenidos de BIG es libre en todo momento y sin restricciones. El Boletín del Instituto de Geología depende del apoyo financiero del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, del apoyo de la Unidad Editorial del Instituto de Geología, y su padrón de revisores expertos.



Creative Commons License CC-BY-NC-ND

El Boletín del Instituto de Geología (BIG) sigue las líneas de la organización Creative Commons. El usuario de BIG está en libertad de:

- Copiar, compartir y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Bajo los siguientes términos:

- Atribución —Usted debe dar el crédito apropiado, proveer un vínculo a la licencia, e indicar si se hicieron cambios. Lo puede hacer en cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciatario lo respalda a usted o a su uso.
- No comercial — No puede usted usar el material para propósitos comerciales.
- Sin restricciones adicionales—Usted no puede aplicar términos legales medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier otra cosa que la licencia permite.
- Sin Derivados —Si usted hace un remix, transforma, o reconstruye el material, entonces usted no puede distribuir el material modificado.

Avisos:

- No se dan garantías. Es posible que la licencia no le proporcione todos los permisos necesarios para su uso previsto. Por ejemplo, otros derechos como la publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar el uso del material.
- Usted no tiene que cumplir con la licencia para elementos del material de dominio público o donde su uso está permitido por una excepción o limitación aplicable.

Sobre derechos de autor (copyright) y de publicación

El Boletín del Instituto de Geología permite a los autores mantener los derechos de autor sobre el material incluido en sus contribuciones (a menos que existan demandas legítimas de terceros) y retener los derechos de publicación sin restricciones, con la condición de citar de forma precisa la fuente exacta de BIG para así respetar los derechos de autor.



DORA: Declaración de San Francisco sobre la evaluación de la Investigación.

El Boletín del Instituto de Geología se adhiere como firmante a la Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación (San Francisco Declaration on Research Assessment, DORA). Ver la siguiente liga: <https://sfdora.org/read/es>

Open Access Statement

The Boletín del Instituto de Geología (BIG) provides open access to all the articles that it publishes. Only the digitized content of this journal is published in open access, the rest can be found in the conjunct earth sciences library. There is no charge to authors and readers for publishing or downloading the published material for academic purposes. In this way, BIG is under the golden open access model. Access to BIG content is free at all times and without restrictions. BIG depends on the financial support of the Institute of Geology of the National Autonomous University of Mexico (UNAM), on the editorial support of the Department of publications of the Institute of Geology, UNAM, and its list of expert reviewers.



Creative Commons License CC-BY-NC-ND

The Boletín del Instituto de Geología follows the Creative Commons lines. You are free to:

- Share —copy and redistribute the material in any medium or format Under the following terms:

- Attribution —You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
- Non-Commercial —You may not use the material for commercial purposes.
- No additional restrictions —You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.
- No Derivatives —If you transform, remix or build upon the material, you may not distribute the modified material.

Notices:

- No warranties are given. The license may not give you all of the permissions necessary for your intended use. For example, other rights such as publicity, privacy, or moral rights may limit how you use the material.
- You do not have to comply with the license for elements of the material in the public domain or where your use is permitted by an applicable exception or limitation.

Concerning copyright and publishing rights

The Boletín del Instituto de Geología allows all authors to hold the copyright of the material included in their contributions (provided that no rightful claims can be raised by a third party) and to retain publishing rights, without restrictions. The authors are required to cite the original source of such material within Boletín del Instituto de Geología.



DORA: San Francisco Declaration on Research Assessment.

The Boletín del Instituto de Geología adheres as a signatory to the San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). Please see the link: <https://sfdora.org/read/>



Guía osteológica de los dinosaurios hadrosauroides (Ornithopoda, Hadrosauroidea), segunda parte: esqueleto craneano

Ramírez-Velasco, Angel Alejandro^{1,*}; Alvarado-Ortega, Jesús²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la investigación s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510.

²Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la investigación s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510.

* angelalejandro@gmail.com

RESUMEN

El cráneo de los hadrosauroides es la estructura más compleja de su anatomía, con rasgos de importancia sistemática y filogenética. Descubrimientos recientes han incrementado la diversidad anatómica, provocando confusión al reconocer caracteres únicos o derivados, al utilizar términos distintos para las mismas estructuras. Esta situación se agrava cuando los investigadores y estudiantes de habla hispana necesitan realizar una descripción detallada. El actual trabajo representa la segunda parte de la descripción anatómica de los hadrosauroides, la cual incluye un compendio introductorio actualizado e ilustrado de su anatomía craneana. El propósito es facilitar el manejo de nuevos datos de importancia filogenética y la identificación taxonómica de restos aislados o asociados, usando morfotipos.

Palabras clave: Anatomía, caja craneana, dientes, Hadrosauridae.

ABSTRACT

The skull of the hadrosauroids is the most complex structure of its anatomy, with features of systematic and phylogenetic importance. Recent discoveries have increased the anatomical diversity, causing confusion to recognize unique characters or derivatives, by using different terms for the same structures. This situation is more complex when Spanish-speaking researchers and students need to make a detailed description. This work represents the second part of the anatomical guide of the hadrosauroids, which includes an updated and illustrated introductory compendium of their cranial anatomy. The purpose is to facilitate the handling of new data of phylogenetic importance and the taxonomic identification of isolated or associated remains, using morphotypes.

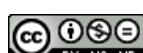
Keywords: Anatomy, braincase, Hadrosauridae, teeth.

Cómo citar / How to cite: Ramírez-Velasco, A.A., Alvarado-Ortega, J. (2022). *Guía osteológica de los dinosaurios hadrosauroides (Ornithopoda, Hadrosauroidea), segunda parte: esqueleto craneano*. Boletín del Instituto de Geología 125, 1–80.

Manuscrito recibido: Noviembre 29, 2021.

Manuscrito corregido recibido: Enero 27, 2022.

Manuscrito aceptado: Enero 30, 2022.



1. Introducción

Los hadrosauroideos (Superfamilia Hadrosauroidea) es un grupo de dinosaurios ornitópodos que comprende a *Hadrosaurus foulkii* Leidy, 1858 y a todos los taxones cercanos a éste, excluyendo *Iguanodon bernissartensis* Boulenger, 1881 (Sereno, 1986) (Tabla 1).

El cráneo de los hadrosauroideos es la unidad anatómica de mayor valor taxonómico y filogenético, debido a que en él se desarrollaron las innovaciones evolutivas del grupo, como son su aparato masticador y su ornamentación craneal (Stubbs *et al.*, 2019). En los trabajos recopilatorios de Ostrom (1961), Lull y Wright (1942) y Horner *et al.* (2004), la diversidad de hadrosauroideos era de 44 especies y actualmente ha incrementado hasta 101 (Ramírez-Velasco y Alvarado-Ortega, 2022).

Así, nos encontramos en la necesidad de realizar un nuevo manuscrito recopilatorio sobre la diversidad morfológica del grupo a nivel craneal. No obstante, para habla hispana no existe ningún artículo como estos para hadrosauroideos.

Este trabajo representa la segunda parte de la guía osteológica de los hadrosauroideos, que continúa con los mismos objetivos de la primera parte de la Guía osteológica de los dinosaurios hadrosauroideos (ver Ramírez-Velasco y Alvarado-Ortega, 2022). Adicionalmente, para cada hueso craneano se identificaron morfotipos, siguiendo el modelo de Brett-Surman y Wagner (2007), con lo cual se espera facilitar la identificación de los elementos aislados o fragmentarios, frecuentes en el registro fósil.

2. Materiales y métodos

Las descripciones, comparaciones e ilustraciones de los huesos craneanos en este estudio (realizadas por el

primer autor) se basan en observaciones de ejemplares depositados en las colecciones mexicanas (ver abreviaturas institucionales), así como en aquellos descritos o ilustrados en la literatura (ver lista de referencias).

2.1. Abreviaturas institucionales

CIC, Colección Paleontológica Centro INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia) Coahuila, Saltillo, Coahuila; CPC, Colección Paleontológica de Coahuila, Museo del Desierto, Saltillo, Coahuila; IGM, Colección Nacional de Paleontología del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México; PASAC, Paleontólogos Aficionados de Sabinas, A.C., Coahuila; RAM, Raymond M. Alf Museum of Palaeontology, Claremont, California, EUA.

2.2. Nomenclatura

Los términos aquí seleccionados para indicar dirección o nombrar estructuras óseas se adoptaron de la *Nomina Anatomica Avium (NAA)*, de acuerdo con las sugerencias de Harris (2004) para evitar nombres de la anatomía mamaliana aplicada a la descripción de estructuras en reptiles o aves (*e.g.*, anterior *vs.* craneal; fenestra rotunda *vs.* fenestra coclear; receso estapedial *vs.* receso columellar). Además, debido a la gran cantidad de sinonimias y homonimias que definen determinadas estructuras anatómicas, se decidió mencionar algunas entre paréntesis, en su idioma original, y crear un listado de todas ellas con sus respectivas referencias (ver Anexo 1). Para las estructuras del neurocráneo se sigue la terminología propuesta por Paulina-Carabajal (2015), para los dientes a Herne *et al.* (2019), el maxilar a Hendrickx y Mateus (2014), y el cuadrado a Hendrickx *et al.* (2015). Para las definiciones de los términos anatómicos empleados, ver a Ramírez-Velasco y Alvarado-Ortega, 2022.

Tabla 1. Lista de Hadrosauroidea válidos.

Taxón	Ocurrencia	Edad
HADROSAUROIDEA Huene, 1954		
<i>Altirhinus kurzanovi</i> Norman, 1998	Fm. Khuren Dukh (Gobi), Mongolia	Albiano medio a tardío
<i>Batyrosaurus rozhdestvenskyi</i> Godefroit, Escuillié, Bolotsky y Lauters, 2012c	(Kyzylorda), Kazakhstán	Santoniano a Campaniano
<i>Bolong yixianensis</i> Wu, Godefroit y Hu, 2010	Fm. Yixian (Liaoning), China	Barremiano
<i>Choyrodon barsboldi</i> Gates, Tsogtbaatar, Zanno, Chinzoring y Watabe, 2018	Fm. Khuren Dukh, Mongolia	Albiano medio a tardío
<i>Equijubus normani</i> You, Luo, Shubin, Witmer, Tang Z y Tang F, 2003b	Gpo. Xinminbao (Gansu), China	Barremiano a Albiano
<i>Koshisaurus katsuyama</i> Shibata y Azuma, 2015	Fm. Kitadani (Fukui), Japón	Barremiano a Aptiano temprano
<i>Jinzhouaurus yangi</i> Wang y Xu, 2001	Fm. Yixian (Liaoning), China	Aptiano temprano

Taxón	Ocurrencia	Edad
<i>Portellsaurus sosbaynati</i> Santos-Cubedo, Santisteban, Poza y Meseguer, 2021	Fm. Mirabell (Castellón), España	Barremiano temprano
<i>Probactrosaurus gobiensis</i> Rozhdestvensky, 1966	Fm. Dashigou (Mongolia Interior), China	Albiano
<i>Ratchasimasaurus suranareae</i> Shibata, Jintasakul y Azuma, 2011	Fm. Khok Krat (Ratchasima), Tailandia	Aptiano
<i>Siamodon nimngami</i> Buffetaut y Suteethorn, 2011	Fm. Khok Krat (Ratchasima), Tailandia	Aptiano
<i>Sirindhornia khoratensis</i> Shibata, Jintasakul, Azuma y You, 2015	Fm. Khok Krat (Ratchasima), Tailandia	Aptiano
<i>Xuwulong yueluni</i> You, Li y Liu, 2011	Gpo. Xinminpu (Gansu), China	Aptiano tardío
<i>Zuoyunlong huangi</i> Wang R, You, Wang S, Xu, Yi, Xie, Jia y Xing, 2015	Fm. Zhumapu (Shanxi), China	Cenomaniano
HADROSAUROMORPHA Norman, 2014		
<i>Bactrosaurus johnsoni</i> Gilmore, 1933	Fm. Iren Dabasu (Mongolia Interior), China	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Claosaurus agilis</i> (Marsh, 1872)	Fm. Niobrara Chalk (Kansas), EUA	Coniaciano tardío
<i>Datonglong tianzhenensis</i> Xu, You, Wang J, Wang S, Yi y Yia, 2016	Fm. Huiquanpu (Sjanxi), China	Cretácico tardío
<i>Eolambia caroljonesa</i> Kirkland, 1998	Fm. Cedar Mountain (Utah), EUA	Cenomaniano temprano
<i>Fylax thyrakolasus</i> Prieto-Márquez y Carrera Farias, 2021	Fm. Figuerola (Lleida), España	Maastrichtiano tardío
<i>Giltmoreosaurus mongoliensis</i> (Gilmore, 1933)	Fm. Iren Dabasu (Mongolia Interior), China	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Gobihadros mongoliensis</i> Tsogtbaatar, Weishampel, Evans y Watabe, 2019	Fm. Bayunshire (Desierto del Gobi), Mongolia	Cenomaniano al Santionario
<i>Gongpoquansaurus mazongshanensis</i> (Lü, 1997)	Fm. Zhonggou (Gansu), China	Albiano
<i>Huehuecanauhtlus tiquichensis</i> Ramírez-Velasco, Benammi, Prieto-Márquez, Alvarado-Ortega y Hernández-Rivera, 2012	Fm. Cutzamala (Michoacán), México	Santoniano tardío
<i>Jeyawati rugoculus</i> McDonald, Wolfe y Kirkland 2010	Fm. Moreno Hill (New Mexico), EUA	Turoniano medio
<i>Jintasaurus meniscus</i> You y Li, 2009	Gpo. Xinminpu (Gansu), China	Aptiano tardío
<i>Levnesovia transoxiana</i> Sues y Averianov, 2009	Fm. Bissekty (Navoi Viloyat), Uzbekistán	Turoniano medio a tardío
<i>Lophorhothon atopus</i> Langstone, 1960	Fm. Mooreville Chalk (Alabama), EUA	Campaniano temprano
<i>Nanningosaurus dashiensis</i> Mo, Zhao, Wang y Xu, 2007	Red beds (Guangxi), China	Cretácico tardío
<i>Nanyangosaurus zhugeii</i> Xu, Zhao, Lü, Huang, Li y Dong, 2000	Fm. Sangping (Henan), China	Turoniano al Campaniano
<i>Penelopognathus weishampeli</i> Godefroit, Li y Shang, 2005	Fm. Bayan Gobi (Mongolia Interior), China	Albiano
<i>Plesiohadros djadokhtaensis</i> Tsogtbaatar, Weishampel, Evans y Watabe, 2014	Fm. Djadokha (Gobi), Mongolia	Campaniano
<i>Protohadros byrdi</i> Head, 1998	Fm. Woodbine (Texas), EUA	Cenomaniano medio
<i>Shuangmiaosaurus gilmorei</i> You, Qiang, Li J y Li Y, 2003a	Fm. Sunjiawan (Liaoning), China	Cretácico tardío
<i>Tanius sinensis</i> Wiman, 1929	Fm. Jiangjun (Shandong), China	Campaniano temprano
<i>Telmatosaurus transylvanicus</i> Nopcsa, 1900	Fm. Sampetru (Judeul Hunedoara), Rumania	Maastrichtiano temprano
<i>Tethyshadros insularis</i> Dalla Vecchia, 2009	Fm. Liburnian (Trieste), Italia	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Yunganglong datongensis</i> Wang R, You, Xu, Wang S, Yi, Xie, Jia y Li, 2013	Fm. Zhumapu (Shanxi), China	Cenomaniano
<i>Zhanghenglong yangchengensis</i> Xing, Wang, Han, Sullivan, Ma, He, Hone, Yan, Du y Xu, 2014	Fm. Majiacun (Henan), China	Santoniano medio
HADROSAURIDAE Cope, 1869		
<i>Aquilarhinus palimentus</i> Prieto-Márquez, Wagner y Lehman, 2019a	Fm. Aguja (Texas), EUA	Campaniano temprano
<i>Eotrachodon orientalis</i> Prieto-Márquez, Erickson y Ebersole, 2016	Fm. Mooreville Chalk (Alabama), EUA	Santoniano tardío
<i>Hadrosaurus foulkii</i> Leidy, 1858	Fm. Woodbury (New Jersey), EUA	Campaniano
<i>Lapampasaurus cholinoi</i> Coria, González Riga y Casadio, 2012	Fm. Allen (La Pampa), Argentina	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Yamatosaurus izanagi</i> Kobayashi, Takasaki, Kubota y Fiorillo, 2021	Fm. Kita-ama (Isla Awaji), Japón	Maastrichtiano temprano
EUHADROSAURIA Weishampel <i>et al.</i> , 1993		
SAUROLOPHINAE Lambe, 1918		
<i>Acristanus gaglarseni</i> Gates, Horner, Hanna y Nelson, 2011	Fm. Two Medicine (Montana), EUA; Fm. Wahweap (Utah), EUA	Campaniano
<i>Augustynolophus morrisi</i> (Prieto-Márquez y Wagner, 2013a)	Fm. Moreno (California), EUA	Maastrichtiano tardío
<i>Barsboldia sicinskii</i> Maryánska y Osmólska, 1981	Fm. Nemegt (Nemegt), Mongolia	Maastrichtiano medio
<i>Bonapartesaurus rionegrensis</i> Cruzado-Caballero y Powell, 2017	Fm. Allen (Río Negro), Argentina	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Brachylophosaurus canadensis</i> Sternberg, 1953	Fm. Judith River (Montana), EUA; Fm. Oldman (Alberta), Canadá	Campaniano tardío

Taxón	Ocurrencia	Edad
<i>Edmontosaurus annectens</i> Marsh 1892	Fm. Hell Creek (Montana, Dakota del Sur), EUA; Fm. Lance (Dakota del sur y Wyoming), EUA; Fm. Scollard (Alberta) Canadá; Fm. Frenchman (Saskatchewan), Canadá	Maastrichtiano tardío
<i>Edmontosaurus regalis</i> Lambe, 1917	Fm. Hell Creek (Montana, Dakota del sur), EUA; Fm. Lance (Wyoming), EUA; Fm. Laramie (Colorado), EUA; Fm. Prince Creek, (Alaska), EUA; Fm. Scollard, St. Mary, River y Horeshoe Canyon (Alberta), Canadá;	Maastrichtiano temprano a tardío
<i>Gryposaurus alsatei?</i> Lehman, Wick y Wagner, 2016	Fm. Javelina (Texas), EUA	Maastrichtiano medio o tardío
<i>Gryposaurus latidens</i> Horner, 1992	Fm. Two Medicine (Montana), EUA	Santoniano tardío a Campaniano temprano
<i>Gryposaurus notabilis</i> Lambe, 1914	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Gryposaurus monumentensis</i> Gates y Sampson, 2007	Fm. Kaiparowits (Utah), EUA	Campaniano tardío
<i>Huallasaurus australis</i> (Bonaparte, Franchi, Powell y Sepúlveda, 1984)	Fm. Los Alamitos (Río Negro), Argentina	Campaniano tardío al Maastrichtiano temprano
<i>Kamuyasaurus japonicus</i> Kobayashi, Nishimura, Takasaki, Chiba, Fiorillo, Tanaka, Tsogtbaatar, Sato y Sakurai, 2019	Fm. Hakobuchi (Hokkaido), Japón	Maastrichtiano tardío
<i>Kelumapusaura machi</i> Rozadilla, Brissón-Egli, Agnolín, Aranciaga-Rolando y Novas, 2022	Fm. Allen (Río Negro), Argentina	Maastrichtiano
<i>Kerberosaurus manakini</i> Bolotsky y Godefroit, 2004	Fm. Tsagayan (Amur), Rusia; Fm. Udurchukan (Amur), Rusia	Maastrichtiano temprano
<i>Kritosaurus navajovius</i> Brown, 1910	Fm. Upper Kirtland (New Mexico), EUA; Fm. Cerro del Pueblo (Coahuila), México	Campaniano tardío
<i>Kritosaurus horneri</i> Hunt y Lucas, 1993	Fm. Lower Kirtland (New Mexico), EUA	Campaniano tardío
<i>Laiyangosaurus youngi</i> Zhang, Wang X, Wang Q, Jiang, Cheng, Li y Qiu, 2017a	Fm. Jingangkou (Shandong), China	Cretácico tardío
<i>Maiasaura peeblesorum</i> Horner y Makela, 1979	Fm. Two Medicine (Montana), EUA	Campaniano medio al tardío
<i>Naashoibitosaurus ostromi</i> Hunt y Lucas, 1993	Fm. Kirtland (New Mexico), EUA	Campaniano tardío
<i>Ornatops incantatus</i> McDonald, Wolfe, Freedman Fowler y Gates, 2021	Fm. Menefee (New Mexico), EUA	Campaniano medio
<i>Probrachylophosaurus bergei</i> Freedman y Horner, 2015	Fm. Judith River (Montana), EUA	Campaniano tardío
<i>Prosauropodus maximus</i> Brown 1916	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Rhinorex condrupus</i> Gates y Scheetz, 2014	Fm. Neslen (Utah), EUA	Campaniano tardío a Maastrichtiano temprano
<i>Sauropodus angustirostris</i> Rozhestvensky, 1952	Fm. Nemegt (Nemegt), Mongolia	Maastrichtiano medio
<i>Sauropodus osborni</i> Brown, 1912	Fm. Horseshoe Canyon (Alberta), Canadá	Maastrichtiano temprano
<i>Secernosaurus koernerri</i> Brett-Surman, 1979	Fm. Bajo Barreal (Chubut), Fm. Argentina	Campaniano tardío al Maastrichtiano temprano
<i>Shantungosaurus giganteus</i> Hu, 1973	Fm. Xingezhuang (Heilongjiang), China; Fm. Hongtuya (Shandong), China	Campaniano medio al tardío
<i>Wulagasaurus dongi</i> Godefroit, Hai, Yu y Lauters, 2008	Fm. Yuliangze (Heilongjiang), China	¿Maastrichtiano tardío?
LAMBEOSAURINAE Parks, 1923		
<i>Adelolophus hutchisoni</i> Gates, Jinnah, Levitt y Getty, 2014	Fm. Wahweap (Utah), EUA	Campaniano
<i>Adynomosaurus arcarius</i> Prieto-Márquez, Fondevilla, Sellés, Wagner y Galobart, 2019b	Fm. Conques (Leida), España	Maastrichtiano tardío
<i>Ajnabia odysseus</i> Longrich, Pereda Suberbiola, Pyron y Jalil, 2020	(Marruecos), África	Maastrichtiano tardío
<i>Amurosaurus riabinini</i> Bolotsky y Kurzanov, 1991	Fm. Udurchukan (Amur), Rusia	Maastrichtiano medio a tardío
<i>Angulomastacator daviesi</i> Wagner y Lehman, 2009	Fm. Aguja (Texas), EUA	Campaniano tardío
<i>Aralosaurus tuberiferus</i> Rozhdestvensky, 1968	Fm. Bostobe, Kazakhstán	Santoniano tardío a Campaniano temprano
<i>Arenysaurus ardevoli</i> Pereda-Suberbiola, Canudo, Cruzado-Caballero, Barco, López-Martínez, Oms y Ruiz-Omeñaca, 2009	Fm. Tremp (Pirineos), España	Cretácico tardío
<i>Blasisaurus canudoi</i> Cruzado-Caballero, Pereda-Suberbiola y Ruiz-Omeñaca, 2010a	Fm. Arén (Huesca), España	Maastrichtiano tardío
<i>Canardia garonnensis</i> Prieto-Márquez, Dalla Vecchia, Gaete y Galobart, 2013	Fm. Marnes d'Auzas (Petites-Pyrénées), Francia	Maastrichtiano tardío
<i>Charonosaurus jiayinensis</i> Godefroit, Zan y Jin, 2000	Fm. Yuliangze (Heilongjiang), China	Maastrichtiano tardío
<i>Corythosaurus casuarius</i> Brown, 1914	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Corythosaurus intermedius</i> Parks, 1923	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío

Taxón	Ocurrencia	Edad
<i>Hypacrosaurus altispinus</i> Brown, 1912	Fm. Horseshoe Canyon (Alberta), Canadá	Maastrichtiano temprano
<i>Hypacrosaurus stebingeri</i> Horner y Currie, 1994	Fm. Two Medicine (Montana), EUA; Fm. Oldman (Alberta), Canadá	Campaniano medio al tardío
<i>Jaxartosaurus aralensis</i> Riabinin, 1938	Fm. Syuksyuk, Kazakhstán	Santoniano
<i>Kazaklambia convincens</i> (Rozhestvensky, 1968)	Dabrazinskaya Svita, Uzbekistán	Santoniano
<i>Lambeosaurus clavinitialis</i> Sternberg, 1935	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Lambeosaurus lambei</i> Parks, 1923	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Lambeosaurus magnicristatus</i> Sternberg, 1935	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Latirhinus uitstiani</i> Prieto-Márquez y Serrano Brañas, 2012	Fm. Cerro del Pueblo (Coahuila), México	Campaniano tardío
<i>Magnapaulia laticaudus</i> (Morris, 1981)	Fm. El Gallo (Baja California), México	Campaniano tardío
<i>Nipponosaurus sachalinensis</i> Nagao, 1936	Gpo. Yezo superior (Sakhaklin), Rusia	Santoniano tardío a Campaniano temprano
<i>Olorotitan arharensis</i> Godefroit, Bolotsky y Alifanov, 2003	Fm. Kundur (Amur), Rusia	Maastrichtiano medio a tardío
<i>Pararhabdodon isonensis</i> Casanovas-Caldellas, Santafé-Llopis e Isidro-Llorens, 1993	Fm. Tremp (Cataluña), España	Maastrichtiano tardío
<i>Parasaurolophus cyrtocristatus</i> Ostrom, 1963	Fm. Kaiparowits (Utah), EUA; Fm. Fruitland (Nuevo México), EUA	Campaniano tardío
<i>Parasaurolophus tubicen</i> Wiman, 1931	Fm. Kirtland (Nuevo México), EUA	Campaniano tardío
<i>Parasaurolophus walkeri</i> Parks, 1922	Fm. Dinosaur Park (Alberta), Canadá	Campaniano tardío
<i>Sahaliyania elunchunorum</i> Godefroit, Hai, Yu y Lauters, 2008	Fm. Yuliangze (Heilongjiang), China	¿Maastrichtiano tardío?
<i>Tlatolophus galorum</i> Ramírez-Velasco, Aguilar, Hernández-Rivera, Gudiño Maussán, Lara Rodríguez y Alvarado-Ortega, 2021b	Fm. Cerro del Pueblo (Coahuila), México	Campaniano tardío
<i>Tsintaosaurus spinorhinus</i> Young, 1958	Fm. Jingangkou (Shandong), China	Campaniano temprano
<i>Velafrons coahuilensis</i> Gates, Sampson, Delgado de Jesús, Zanno, Eberth, Hernández-Rivera, Aguilón-Martínez y Kirkland, 2007	Fm. Cerro del Pueblo (Coahuila), México	Campaniano tardío

3. Resultados

Para fines comparativos en este trabajo, los hadrosauroides se dividen en cuatro grupos, incluyendo dos de naturaleza parafilética: los Hadrosauroidae no-hadrosáuridos o simplemente hadrosauroides basales y los Hadrosauridae no-euhadrosauria o hadrosáuridos basales; así como dos clados: los Lambeosaurinae o lambeosaurinos y los Saurolophinae o saurolofinos (Figura suplementaria S1 del Anexo 1; Tabla 1).

3.1. Cráneo

Para los hadrosauroides, el cráneo se puede subdividir en seis regiones (modificado de Trexler, 1995): el rostro, la región circumorbital, caja craneana, región temporal, mandíbulas inferiores y huesos accesorios (Figuras 1.1–1.11).

3.2. Caja craneana

Es una unidad anatómica que comprende a todos los huesos que rodean y protegen al encéfalo, así como a los órganos de los sentidos (Trexler, 1995; Kardong, 2011), formando la cavidad craneana en su interior (Figuras 2.1–2.11). Usualmente en los hadrosauroides, estos

componentes se fusionan entre sí y pierden sus suturas en etapas tempranas de la ontogenia. No obstante, su topografía es constante, facilitando así su identificación (Horner *et al.*, 2004). Ciertos conjuntos de huesos pares son observados como una sola unidad, designándolos con el término de “complejos” (Evans, 2010; Paulina-Carabajal, 2015). Al ser indistinguibles sus suturas, es habitual describirlos como una unidad, como son el complejo exoccipital-opistótico u otoccipital, el complejo basiesfenoides-parasphenoides o parabasiesfenoides y los elementos etmoidales fusionados o presfenoides (Evans, 2010; Paulina-Carabajal, 2015).

La caja craneana incluye dos subunidades anatómicas: el techo craneal y el neurocráneo (Trexler, 1995; Kardong, 2011; Figuras 1.7, 2). El primero forma la pared dorsal del encéfalo y en los hadrosauroides se compone de un par de frontales y un parietal impar (Figuras 3.1–3.26). En cambio, el segundo forma las paredes laterales, caudales y el piso de la caja craneana (contrario a Paulina-Carabajal, 2015). Este se integra por cinco pares de huesos: los presfenoides, orbitosphenoides, laterosphenoides, otoccipitales y proóticos; así como de tres huesos impares: el parabasiesfenoides, basioccipital y supraoccipital (Figura 2).

Frontal. Es un hueso trapezoidal ligeramente deprimido (Figuras 3.1–3.21). Se distinguen tres caras anatómicas,

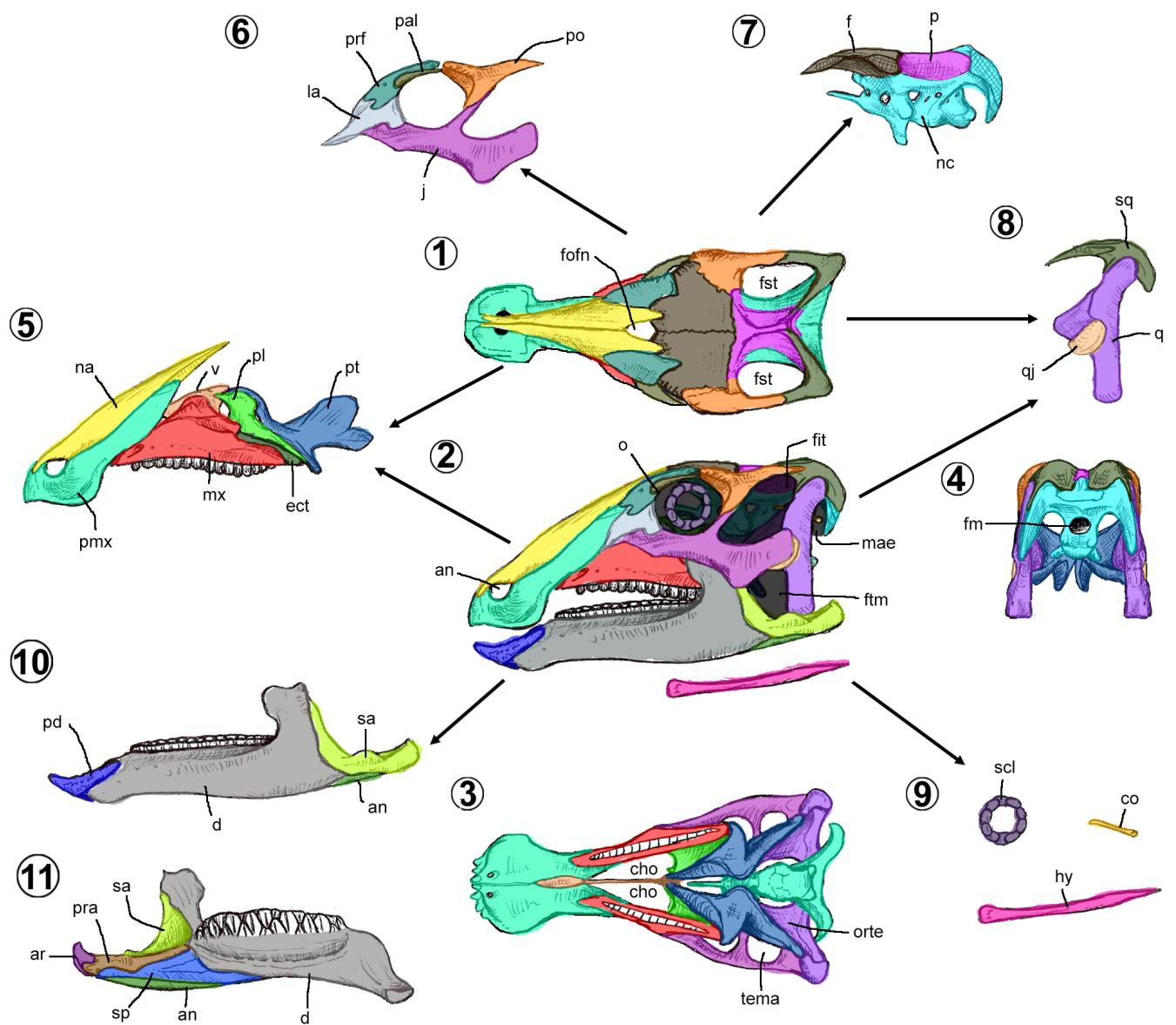


Figura 1. Cráneo articulado de *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019, figs. 2, 33), que muestra los componentes del cráneo de Hadrosauroidea (modificado de Trexler, 1995), en vista dorsal (1), lateral (2), ventral (3) y caudal (4). 5, rostro en vista lateral. 6, región circumorbital en vista lateral. 7, caja craneana en vista lateral. 8, región temporal en vista lateral. 9, elementos accesorios en vista lateral. 10–11, mandíbulas inferiores en vista lateral (10) y medial (11). Abreviaturas en el material de suplemento.

observables en vista lateral y dorsal (Baumel y Witmer, 1993).

Cara dorsal. Es una superficie plana y lisa, con dos excavaciones hacia rostral (Figuras 3.1, 3.3). Se compone de un cuerpo y dos procesos. El cuerpo frontal es la región central con forma cuadrangular, que cuenta con tres superficies articulares: del interfrontal hacia medial, del postorbital hacia lateral, y del parietal hacia caudal; así como un borde caudomedial cóncavo, nombrado escotadura interparietal (Bell, 2011a).

El proceso nasal (= *rostral platform*, *frontal platform*, *anteroventral process*, *rostroventral process*) es una proyección rostral en donde se articula el hueso del

mismo nombre (McGarry *et al.*, 2013; Figuras 3.1, 3.3, 3.5, 3.6). En los hadrosauroideos su forma es variable, desde triangular, cuadrangular o rectangular. La superficie articular del nasal (= *nasofrontal suture*, *rostrodorsal surface*) es una depresión estriada que ocupa desde el 30% hasta la totalidad de la cara dorsal del proceso.

El proceso postorbital, es una pequeña proyección laterorostral triangular, que se articula al hueso del mismo nombre. La punta o ápice puede formar parte de la órbita (borde supraorbital) o bien, estar oculta por el postorbital y el prefrontal. De su borde lateral se une el postorbital, mientras que del rostral el prefrontal, mediante una depresión cuneiforme (Figuras 3.1, 3.3).

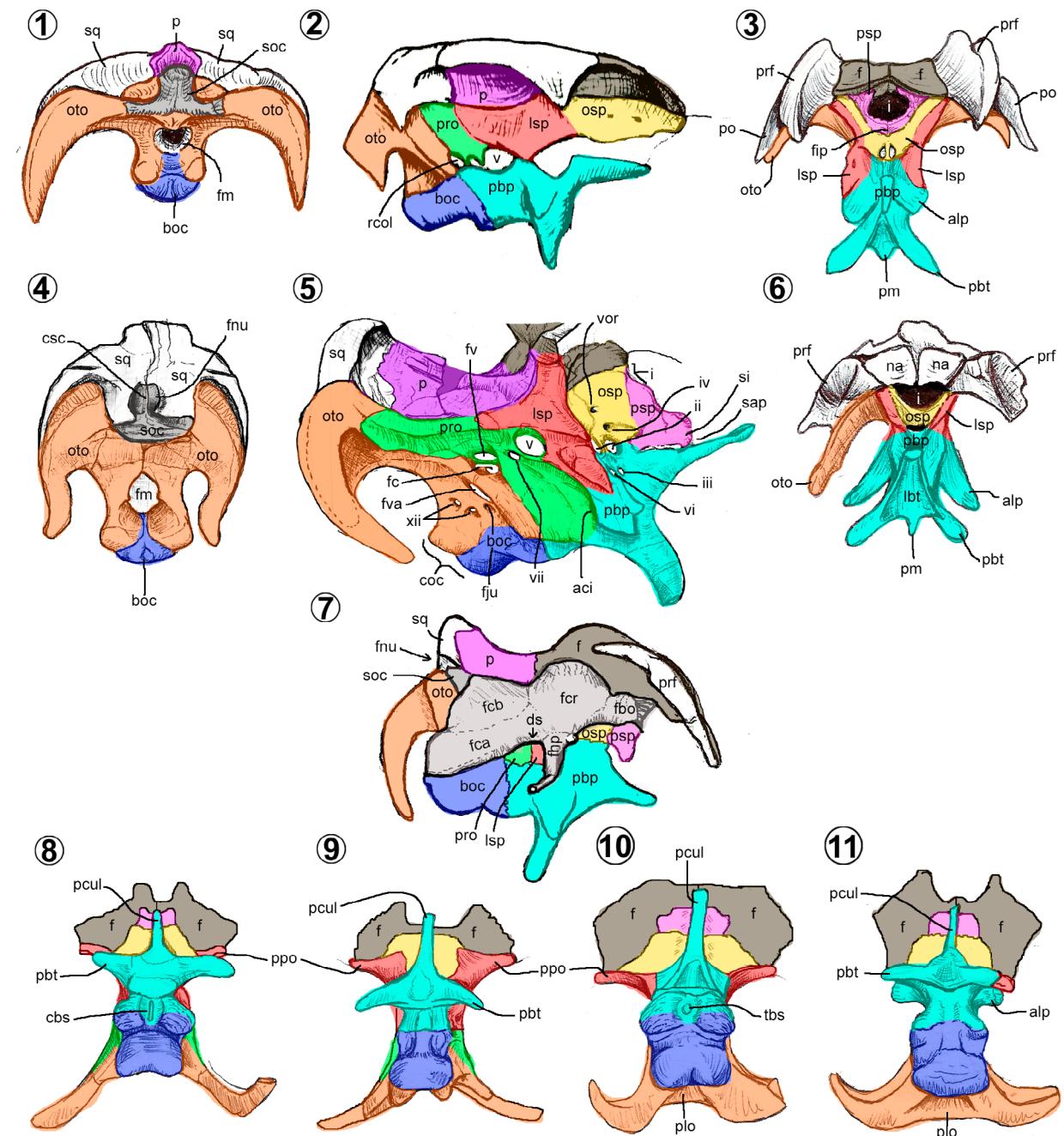


Figura 2. Caja craneana de Hadrosauroidea. 1, *Jintasaurus* (You y Li, 2009, figs. 2c–d), 2, *Bactrosaurus* (Godfrroit *et al.*, 1998, fig. 7B), 3, *Amurosaurus* (Godfrroit *et al.*, 2004b, figs. 6A–B), 4–5, *Tlatolophus* (CIC/147), 6, *Maiasaura* (Trexler, 1995, fig. 32B). 7, *Arenysaurus*, mostrando su morfología interna (modificado de Cruzado-Caballero *et al.*, 2015, fig. 1B), 8, *Eolambia* reconstruido (McDonald *et al.*, 2012, figs. 17, 20), 9, *Hypacrosaurus* reconstruido (Evans, 2010, fig. 11B), 10, *Gryposaurus* (Prieto-Márquez, 2010, fig. 4) y 11, *Aristostavus* (Gates *et al.*, 2011, fig. 9C–D). Dibujos sin escala en vista caudal (1, 4), lateral (2, 5), rostral (3, 6), corte sagital (7) y ventral (8–11). Abreviaturas en el material de suplemento.

Cara orbital. En vista ventral, es una superficie cóncava y rectangular, que forma la pared dorsal de la órbita (Figuras 3.2, 3.4, 3.5).

Cara cerebral. En vista ventral, la superficie medial es cóncava, con forma de “reloj de arena”, delimitada por las suturas del neurocráneo lateralmente (Figuras 3.2, 3.4, 3.6). Se compone de la fosa del bulbo olfativo

(= *olfactory depression*) rostralmente, y de la fosa craneal rostral (= *cerebral cavity*), caudalmente. Ambas fosas están separadas por una cresta transversal nombrada cresta anular, redondeada oafilada (Evans y Reisz, 2007; Evans *et al.*, 2007).

Morfotipos. Se reconocen siete (Tabla 2). El primero, presente en los hadrosauroideos basales, así como en

Eotrachodon, *Aristavus* y *Kritosaurini* (Figuras 3.1, 3.2, 3.5, 3.6, 3.13), tiene procesos y superficies articulares cortos. El proceso postorbital usualmente participa en el borde supraorbital, excepto en *Kritosaurus* y *Huayllasaurus* (Prieto-Márquez, 2008).

El segundo, observado en *Prosaurolophus* y *Edmontosaurini* (Figuras 3.11, 3.12), posee un proceso postorbital pequeño, con una reducida o nula participación en el borde supraorbital. La superficie articular nasal es elongada, llegando a ocupar el 40% de la longitud del hueso (excepto en *Kamuysaurus* que abarca más del 40%; Kobayashi *et al.*, 2019). En *Edmontosaurus*, *Shantungosaurus* y *Kundurosaurus*, en su cara dorsal presentan una elevación del borde sagital o intumescencia interfrontal (Xing *et al.*, 2017; Figura 3.11).

El tercero, ejemplificado en los Brachylophosaurini no-*Aristostavus* (Figuras 3.7, 3.14, 3.15), cuenta con una superficie articular nasal elongada, mayor al 40% de su longitud (e.g., *Brachylophosaurus*, *Ornatops*), inclinada entre 11° y 15° respecto a su superficie dorsal (Xing *et al.*, 2012). Los procesos postorbitales son robustos y participan en el borde supraorbital. En individuos adultos de *Maiasaura*, *Brachylophosaurus*, *Probrachylophosaurus* y *Ornatops*, se presenta en el extremo caudal del frontal una elevación denominada torus frontodorsal (McDonald *et al.*, 2021). En *Maiasaura*, el borde caudal, donde está presente el contacto con el nasal, se eleva, y se arquea rostralmente (Horner, 1983; McFeeters *et al.*, 2021).

El cuarto, reconocido en *Saurolophus* (Figuras 3.9, 3.16), es un proceso nasal largo, robusto y cuneiforme en vista lateral (Figura 3.9), con una superficie articular fuertemente inclinada de 26°–35° (Xing *et al.*, 2012). El proceso postorbital es reducido y excluido del borde supraorbital. Además, rostralmente cuenta con un proceso vertical que soporta la cresta craneal, el proceso nasofrontal (Bell, 2011a, 2011b).

El quinto, el cual se conoce en *Tsintaosaurus* (Figura 3.17), tiene la superficie articular nasal con forma de “pinza”, proyectada rostralmente con una saliente ventral horizontal y otra dorsal inclinada (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b).

El sexto, común en la mayoría de los lambeosaurinos, excepto *Tsintaosaurus* y los Parasaurolophini (Figuras 3.3, 3.4, 3.8, 3.18, 3.19), se caracteriza por tener un domo frontal en su cara dorsal. La cara articular nasal es mayor al 40% de la superficie externa, ligeramente elevada caudalmente y con un declive de 25° (excepto *Arenysaurus* que tiene un ángulo mayor a 35°; Xing *et al.*, 2012).

En el séptimo, observado en Parasaurolophini (Figuras 3.10, 3.20, 3.21), el domo frontal puede estar presente o no. El proceso nasal forma una estructura cuneiforme en vista lateral que se extiende caudalmente, llegando a cubrir parte de la fenestra supratemporal (Evans *et al.*, 2007). La superficie articular nasal está fuertemente inclinada, formando un ángulo de igual o mayor a 30° (Xing *et al.*, 2012).

Parietal. En los hadrosauroides, es un hueso impar con forma de “reloj de arena” en vista dorsal (Figuras 3.7–3.26). Se compone de dos caras anatómicas, y se distingue un cuerpo y seis procesos (Horner, 1992).

Cara externa. En vista dorsal, cada lado de la superficie del cuerpo parietal está fuertemente excavada por su respectiva fosa temporal (= *supratemporal fossa*) y su línea media presenta una elevación que da lugar a la cresta nucal sagital (= *sagittal crest, parietal crest, parietal midline crest*) (Figuras 3.11–3.21). Del borde rostral nacen tres procesos, dos pares y uno impar (Horner, 1992; Figura 3.22, 3.23, 3.25). Los procesos pares o postorbitales, son estructuras laminares alargadas que se curvan ligeramente hacia lateral, sobre las cuales hay una cresta baja denominada cresta supratemporal. Rostralmente, entre ambos procesos surge una estructura laminar semicircular, o proceso interfrontal (= *median projection, anteromedian process, rostromedian process*) (Horner, 1992; Figuras 3.22, 3.23).

En el borde caudal del cuerpo nacen tres procesos, dos pares y uno impar (Horner, 1992; Figuras 3.22, 3.23, 3.26). Los procesos pares o supraoccipitales (= *squamosal process*, *caudal lappet*) son láminas rectas con la punta caudal adelgazada (Horner, 1992). Entre estos, y en una posición más elevada, surge el proceso sagital (= *triangular process*), una proyección cuneiforme en vista dorsal (Horner, 1992).

Cara interna. En vista ventral (Figura 3.24), tiene una depresión central larga, delimitada lateralmente por las superficies articulares de los huesos del neurocráneo. Esta depresión se compone de la fosa cerebral rostral (continuación de la cara cerebral del frontal) y la fosa cerebelar, de mayor tamaño caudalmente.

Morfotipos. Se reconocen cuatro (Prieto-Márquez, 2008; Xing *et al.*, 2014). El primero, ejemplificado por *Jintasaurus*, *Eolambia*, *Tethyshadros* y *Telmatosaurus* (Figuras 3.23–3.26), tiene una cresta sagital a todo lo largo del hueso, de tamaño uniforme y que se bifurca caudalmente, formando las crestas nucales (Xing *et al.*, 2014).

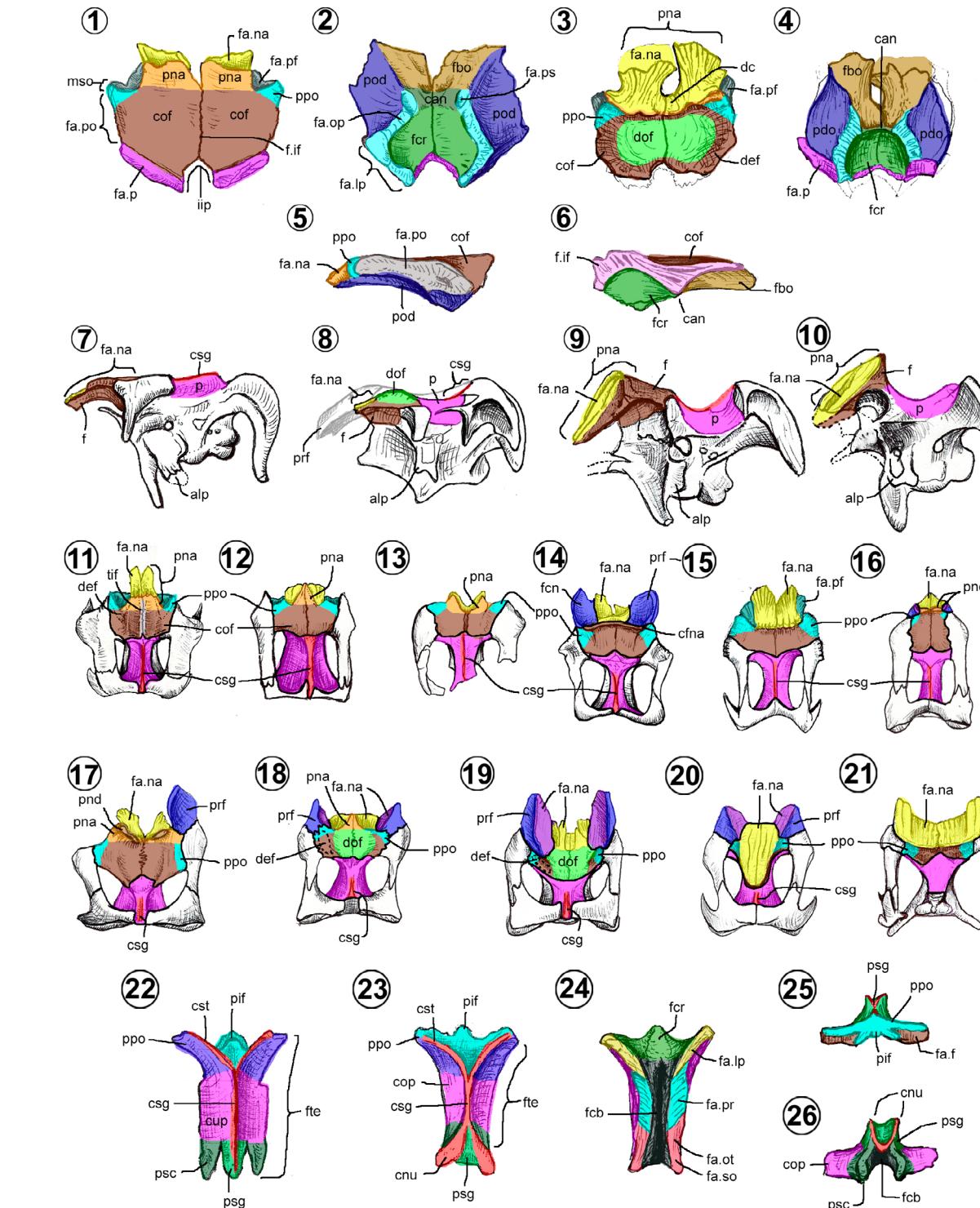


Figura 3. Techo de la caja craneana de Hadrosauroidea. Frontal de: 1–2 y 5–6, *Gryposaurus* (Freedman, 2015, figs. 4.14C–F) y 3–4, Lambeosaurinae indet. (Gilmore, 1937, figs. 32A–B). Caja craneana de: 7, *Probrachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, fig. 15), 8, *Jaxartosaurus* (Rozhdestvensky, 1968, fig. 5), 9, *Sauropeltes* (Bell, 2011b, figs. 9a, 10a), 10, *Charonosaurus* (Godefroit *et al.*, 2001, fig. 5A), 11, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, figs. 7H, 10A–B), 12, *Prosaurolophus* (McGarrity *et al.*, 2013, fig. 3B), 13, *Huallasaurus* (Prieto-Márquez y Salinas, 2010, fig. 4), 14, *Maiasaura* (Trexler, 1995, fig. 32A), 15, *Probrachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, fig. 11A), 16, *Sauropeltes* (Bell, 2011a, fig. 1A4), 17, *Tsintaosaurus* (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, fig. 4B–C), 18, *Jaxartosaurus* (Godefroit *et al.*, 2004b, fig. 20), 19, *Hypacrosaurus* (Brink *et al.*, 2014, fig. 14.6), 20, *Parasaurolophus* (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, fig. 9) y 21, *Charonosaurus* (Godefroit *et al.*, 2001, fig. 4A). Parietal de: 22, *Prosaurolophus* (Horner, 1992, pl. 1B) y 23–26, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, figs. 17H–K). Dibujos sin escala en vista dorsal (1, 3, 11–21, 22–23), ventral (2, 4, 24), lateral (5, 7–10), medial (6), rostral (25) y caudal (26). Abreviaturas en la tabla A.1 del material de suplemento.

Tabla 2. Morfotipos del frontal en hadrosauroideos.

Morfotipos	Proceso nasal	Superficie articular nasal	Elevación de la superficie articular nasal	Proceso postorbital formando el borde supraorbital	Estructura extra
1	Corto	Corto	Ausente	Presente	Ninguna
2		Ocupa el 40%		Ausente	Intumescencia interfrontal
3	Largo		Presente, elevada 11° – 15°	Presente	Torus frontodorsal
4	Largo y cuneiforme		Presente, elevada 26° – 35°	Ausente	Proceso nasofrontal
5	Largo y con forma de pinzas		Presente, elevada 90°	Ausente	Ninguna
6	Largo y con forma de plataforma		Presente, elevada 25°	Ausente	Domo frontal
7	Largo y cuneiforme		Presente, elevada a 30° o mayor	Ausente	

El segundo, presente en *Aralosaurus* y la mayoría de los hadrosauroideos no-lambeosaurinos (Figuras 3.7, 3.9, 3.11–3.16, 3.22), se caracteriza por mostrar una cresta sagital a todo lo largo del hueso, de tamaño uniforme y no bifurcada caudalmente (Prieto-Márquez, 2008).

El tercero, observado en la mayoría de los lambeosaurinos (Figuras 3.8, 3.17–3.20), la cresta sagital esafilada en su mitad caudal y tiende a reducirse notablemente rostralmente (Prieto-Márquez, 2008). Carece de la bifurcación caudal y en vista lateral, la parte caudal de la cresta es más elevada que la parte rostral (Prieto-Márquez, 2008; Figura 3.8).

El cuarto, compartido por *Amurosaurus*, *Sahaliyenia* y *Charonosaurus*, en donde la cresta sagital no está desarrollada (Figuras 3.10, 3.21). En su lugar, la superficie dorsal es lisa (Prieto-Márquez, 2008).

Presfenoides (= ethmoid complex). Es el hueso más rostral del neurocráneo. Contribuye medialmente a la pared ventral y lateral del tracto y los bulbos olfatorios (Evans, 2006; Ali *et al.*, 2008; Paulina-Carabajal, 2015). Su forma es muy variada, desde cuadrangular a triangular lateralmente. Se distinguen dos secciones: la región dorsal o lámina supraseptal y la ventral o septo interorbital (Evans, 2006; Ali *et al.*, 2008; Figuras 4.2–4.5).

Lámina supraseptal. Su cara orbital o vista lateral es cóncava, formando la pared interna de la órbita (Evans, 2006; Figura 4.4). En su borde dorsal nacen los procesos dorsolateral y dorsomedial, separados por la superficie articular del frontal (Evans, 2006; Figura 4.2).

La superficie nasal, observada en vista medial, muestra la fosa del bulbo olfativo caudalmente, así como un borde rostral sulcado. Éste presenta pequeños septos longitudinales intercalados por surcos longitudinales o surcos presfenoidales, por donde saldrían las terminaciones del nervio olfativo (Evans, 2006; Figuras 4.2, 4.3).

Septo interorbital. Es una placa vertical cuadrangular o rectangular que nace de la unión ventral de ambas láminas supraseptales (Waldman, 1969; Figura 4.5). En ocasiones, su extremo caudal y/o rostral puede

unirse al parabasiesfenoides, dejando una fisura entre ambos (Evans, 2010; Prieto-Márquez, 2010; Brink *et al.*, 2014). Cuando esta región no está presente, su lugar es ocupado por una ranura amplia llamada fisura presfenoidal.

Morfotipos. Se reconocen dos. El primero, presente en los hadrosauroideos basales como *Gobihadros*, *Tanis*, *Bactrosaurus* y *Levnesovia*, así como *Eotrachodon* y los Brachylophosaurini (Figuras 2.2, 3.7), el septo interorbital no está presente, aunque no se descarta en forma cartilaginosa (Paulina-Carabajal, 2015). El segundo, observado en los hadrosáuridos no-brachylophosaurini, cuenta con el septo interorbital (Figuras 2.5, 3.8–3.10).

Orbitoesfenoides. Es un hueso ovalado o cuadrangular que participa en la pared interna de la órbita. Se compone de dos caras anatómicas (Figuras 4.1, 4.6).

Cara nasal. De superficie cóncava, formando la pared lateral y ventral del tracto olfativo, en vista medial.

Cara orbital. Área ligeramente cóncava, perforada por tres forámenes (Paulina-Carabajal, 2015; Figura 4.6), de los cuales el más dorsal corresponde a la salida de la vena orbitocerebral (= dorsal trochlear foramina), debajo de ella el foramen del nervio troclear (NC-IV) y el de mayor tamaño y circular, el del nervio óptico (NC-II). El borde ventral está ligeramente mellado, formando el borde rostrodorsal de la salida conjunta del nervio oculomotor (NC-III) y del nervio abducens (NC-VI).

Morfotipos. Se identificaron dos posibles (Figura 4.6). En los primeros, descritos en hadrosauroideos basales, *Eotrachodon* y Brachylophosaurini, no contactan al parabasiesfenoides (Figura 2.2). En cambio, en el segundo, observado en los hadrosáuridos no-brachylophosaurini, el hueso se expande ventralmente, contactando al parabasiesfenoides (Figura 2.5).

Lateroesfenoides. Es un hueso triangular que forma gran parte de la pared lateral del neurocráneo (Evans, 2010; Prieto-Márquez, 2010; Figuras 4.1, 4.7), y se compone de dos caras anatómicas.

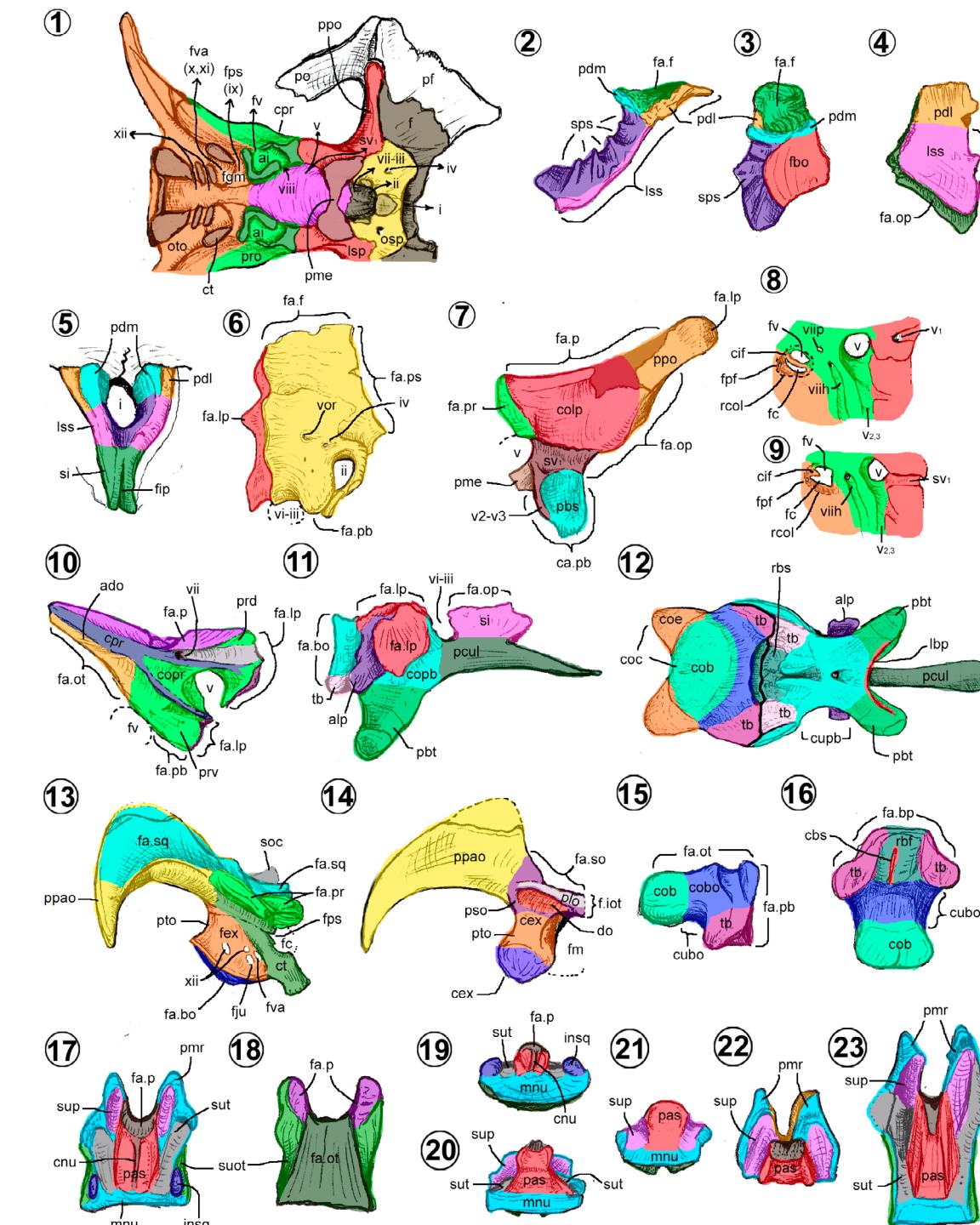


Figura 4. Neurocráneo de Hadrosauropoda. 1, esquema de corte dorsal, mostrando las principales salidas de los nervios craneales (basado en Evans, 2010, fig. 10B; Bell, 2011b, fig. 7B2). Presfenoides de: 2–4, lambeosaurino indet. (Evans, 2006, fig. 3) y 5, *Sauropelodus* (Bell, 2011b, fig. 7C). 6, Orbitoesfenoides de *Lambeosaurus* (Gilmour, 1937, fig. 34). 7, Lateroesfenoides de *Gryposaurus* (Freedman, 2015, fig. 4.16A). 8–9, Esquema del foramen del nervio trigémino, facial y el recesso columelar de: 8, *Corythosaurus* y 9, *Lambeosaurus* (Ostrom, 1961, fig. 64). 9, Proótico de *Eotrachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, figs. 15A, E). 11, Parabasiesfenoides de hadrosaurio (basado en Freedman, 2015, fig. 4.17A; Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 16A). 12, Parabasiesfenoides y basioccipital articulado de *Tlatolophus* (CIC/147). 13–14, Otoccipital de *Eotrachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, figs. 14B, D). Basioccipital de: 15, *Secernosaurus* (Prieto-Márquez y Salinas, 2010, fig. 7C) y 16, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, fig. 20F). Supraoccipital de: 17–19, lambeosaurino indet. (Takasaki *et al.*, 2019, figs. 2n, 2t, 3e), 20, 23, *Edmontosaurus* (Takasaki *et al.*, 2019, figs. 3c, f) y 21–22, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, figs. 18A, D). Dibujos sin escala en vista ventral (1, 12, 16, 18), rostral (2, 5), medial (3), lateral (4, 6–11, 13, 15), caudal (14, 19–21) y dorsal (17, 22–23). Abre- viaturas del material de suplemento.

Cara temporal. Consiste en un cuerpo, el proceso postorbital rostralmente y el proceso basiesfenoides ventralmente (Horner, 1992). El cuerpo (= *prootic process, temporal plate*) es una placa triangular, con su parte más angosta caudalmente y la parte más amplia hacia rostral (Figura 4.7). Su borde caudoventral es mellado, formando el borde dorsal del foramen del ganglio del nervio trigémino (NC-V). Rostral al foramen hay un surco longitudinal, nombrado surco oftálmico, delimitado dorsal y ventralmente por bordes afilados (Evans, 2010; Prieto-Márquez, 2010; Figura 4.7).

El proceso postorbital (= *dorsolateral process*), es una proyección rostralmente, con forma de prisma triangular, larga, con el ápice ensanchado, dando lugar a una cabeza articular (Horner, 1992; Figura 4.7). Éste desarrolla una cresta ventral que separa la cavidad orbital de la cámara aductora (Prieto-Márquez, 2010).

El proceso basiesfenoidal es una superficie elevada lateralmente (Figura 4.7), con configuración espesada o rectangular en vista lateral. Cubre parcialmente al parabasiesfenoides y su borde rostrodorsal exponiendo la pared caudal de la abertura conjunta del NC-VI y NC-III (Horner, 1992).

Cara cerebral. Es una superficie fuertemente cóncava, que corresponde a la pared lateral de la cavidad cerebral (Figura 4.1), formando el extremo superior del dorso de la silla (= *dorsum sellae*) y parte de la pared caudal de la fossa hipofisial (= *pituitary fossa*) (Prieto-Márquez et al., 2016b; Figura 2.7).

Paralelo al proceso basiesfenoidal, nace la proyección medial, la cual forma un septo transversal que se une con su contraparte medialmente (Prieto-Márquez et al., 2016b; Ramírez-Velasco et al., 2021b). Paralelo al proceso basiesfenoidal, nace la proyección medial, la cual forma un septo transversal que se une con su contraparte medialmente (Prieto-Márquez et al., 2016b; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Morfotipos. Se reconocen dos (Prieto-Márquez, 2008). El primero, común en la mayoría de los hadrosauroides, presenta un surco oftálmico (Figuras 4.7, 4.9); en cambio, en el segundo, observado en *Eolambia*, el hadrosaurio de Sabinas (PASAC-1), *Lambeosaurus*, *Kazaklambia*, *Arenysaurus* y *Kritosaurus*, se exhibe un foramen en lugar de dicho surco (Figura 4.8).

Proótico. Es un hueso rectangular a triangular, mellado ventralmente, constituyendo la parte central lateral del neurocráneo (Godefroit et al., 2004b; Figuras 2.2, 2.5). Se compone del cuerpo y un ala (Figuras 4.1, 4.10).

Cuerpo del proótico. Es la sección ventral con forma de luna creciente del hueso. El borde rostroventral es cóncavo, la mitad posterior del NC-V (Figura 4.10). Esta melladura está rodeada por dos proyecciones: el proceso rostrodorsal (= *anterodorsal process*), de forma falciforme, y el rostroventral (= *anteroventral process*) subrectangular (Horner, 1992; Prieto-Márquez, 2001). Adyacente al NC-V, se observa un pequeño foramen del nervio facial (NC-VII) asociado a un surco, el cual se nota en el proceso dorsal o en el ventral (Figuras 4.8–4.10).

En el borde caudoventral del proceso rostroventral, está excavado y mellado, formando la pared rostral del recesso columelar (= *auditory foramen, auditory recess*) (Paulina-Carabajal, 2015). Esta depresión es circular, bordeando dorsalmente la fenestra vestibular (= *fenestra ovalis, oval foramen*). En su interior contiene el oído interno (= *otic capsule*), de donde se ve un pequeño foramen que se introduce a través de la cara cerebral, el foramen del nervio coclear (= *auditive foramen*) (Langstone, 1960; Evans, 2010; Bell, 2011a; Figura 4.1).

Ala dorsal (= *caudodorsal process*). Es la región que se proyecta caudodorsal al cuerpo (Figura 4.10). Su superficie lateral tiene una estructura longitudinal denominada cresta proótica (= *crista otosphenoidale*), que recorre toda el ala hasta llegar al borde rostral del NC-V (Evans, 2010; Prieto-Márquez, 2010). En su interior contiene la mitad dorsal del oído medio, correspondiente a los canales semicirculares (Langstone, 1960; Evans, 2010; Bell, 2011a; Figura 4.1).

Morfotipos: Se reconocen cuatro (Tabla 3). El primero, observado en los hadrosauroides basales y *Eotrachodon* (Figuras 2.2, 4.10), donde el proceso rostroventral es pequeño y con el NC-VIII dorsal al NC-V (Godefroit et al., 2004b; McDonald et al., 2012; Prieto-Márquez et al., 2016).

El segundo, común entre los hadrosáuridos (Figura 4.9), donde el rostroventral es de tamaño moderado y con el NC-VIII ubicado caudal al NC-V.

El tercero, reconocido en *Lambeosaurus*, *Amurosaurus* y *Sahaliyania* (Figura 4.8), tiene el rostroventral de tamaño moderado, con dos salidas del NC-VIII, una dorsal y otra caudal.

En el cuarto, observado en *Tlatolophus* y *Charonosaurus*, el rostroventral es muy grande y cubre casi toda la cara lateral de la tuberosidad basal del parabasiesfenoides (Ramírez-Velasco et al., 2021b; Figura 2.5). Al igual que el segundo morfotipo, solo presenta un NC-VIII, ubicado caudalmente.

Parabasiesfenoides (= *basisphenoid-parasphenoid complex*). Es un hueso impar que forma el piso rostral del neurocráneo (Figura 2.2, 2.5, 2.7). En vista dorsal/ventral es triangular y se compone de un cuerpo y un proceso cultriforme (Figuras 4.11, 4.12).

Cuerpo basiesfenoidal. Es la región piramidal cónica, con la parte más amplia caudalmente, y angosta rostralmente. En vista ventral (Figura 4.12), su extremo caudal presenta dos estructuras nodulares llamadas tubérculos basales (= *sphenoccipital tubera, basi-occipital tubercle*), con una depresión oval entre ellos o un recesso basiesfenoidal, y dos proyecciones cónicas laterales o procesos basipterigoideos (Weishampel y Horner, 1990; Horner, 1992; McDonald et al., 2012). En vista rostral (Figuras 4.3, 4.6), estos están unidos entre sí por una lámina transversal deltada o lámina basipterigoidea (= *ventral transverse ridge, transvers median lamina*) en el que pueden estar presente el proceso medio (= *median ventral process, posteroventral process*), linguliforme o cilíndrico (Godefroit et al., 2008; Prieto-Márquez, 2008). En vista lateral (Figuras 4.11, 4.12), presenta una lámina auricular, proyectada laterocaudalmente, denominada ala preótica (= *alar process, preotic crest*). Cubierto por ésta, hay un pequeño foramen que es la entrada de la arteria carótida interna (= *vidian canal, carotid canal*) (Evans, 2010; Prieto-Márquez, 2010; Figura 2.5).

En vista dorsal, se ve la superficie articular con el orbitosfenoides y el lateroesfenoides, así como el piso de la fossa hipofisial (Figura 2.7). Rostral a la fossa, se nota una escotadura que forma las paredes ventrales del conjunto de NC-VI y NC-III (Figura 4.11).

Proceso cultriforme (= *parasphenoid process*). Es una proyección acicular larga (Figuras 4.11, 4.12), que nace en la base rostral de los procesos basipterigoideos (Prieto-Márquez, 2010). Su superficie dorsal en su base es acanalada, progresivamente se aplana

dorsoventralmente, terminando en una punta redondeada (Prieto-Márquez, 2010; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Morfotipos. Se identificaron cinco. El primero, ejemplificado por los hadrosauroides basales y *Eotrachodon* (Figuras 2.2, 2.8, 4.11), se caracteriza por tener un ala preótica corta y oval, y un recesso basiesfenoidal poco profundo.

El segundo, observado en la tribu Brachylophosaurini (Figuras 2.6, 2.11, 3.7), cuenta con un ala preótica larga, desde semicircular (e.g., *Aristavus* y *Probrachylophosaurus*) a bilobada (e.g., *Brachylophosaurus* y *Maiasaura*), con un recesso basiesfenoidal poco profundo.

El tercero, presente en la mayoría de los saurolofinos (Figuras 2.10, 3.9), es uno en donde el ala preótica es corta y semicircular y posee un recesso basiesfenoidal poco profundo.

El cuarto, común en los lambeosaurinos (Figura 2.9), presenta un ala preótica corta y semicircular y posee un recesso basiesfenoidal profundo.

El quinto, reconocido en *Jaxartosaurus*, *Amurosaurus* y *Parasaurolophini* (Figuras 2.5, 3.8, 3.10), tiene un ala preótica corta y bilobada, con un recesso basiesfenoidal profundo (Godefroit et al., 2001; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Basioccipital. Es un hueso impar que forma el piso de la región caudal del neurocráneo (Paulina-Carabajal, 2015). En vista dorso/ventral tiene forma de “reloj de arena”, con el borde caudal semiesférico. Se compone de una cara externa y de una cara medular oblongata (Figuras 4.15, 4.16).

Cara externa. Es una superficie externa (Figuras 4.15, 4.16), donde se ve el cóndilo basioccipital que sobresale del borde caudal, en la mitad de su longitud una concreción o cuello (= *basioccipital constriction*) y en su extremo rostral dos estructuras nodulares o tubérculos basales (Prieto-Márquez, 2010).

Cara medular oblongata. Es una superficie interna, que en vista dorsal (Figura 2.7), presenta un surco longitudinal angosto, delimitado lateralmente por las superficies articulares para el otoccipital. En *Equijubus* y *Yunganglong*, la cara está completamente obliterada por el otoccipital (Prieto-Márquez, 2008; Wang et al., 2013), excluyéndolo del foramen magno.

Morfotipos. Se reconocen tres (Prieto-Márquez, 2008). En el primero, presente en *Xuwulong* y *Bactrosaurus* (Figuras 2.2, 2.8, 4.16), el cuello es largo y con el cóndilo basioccipital dirigido ventralmente.

Tabla 3. Morfotipos del proótico en hadrosauroides.

Morfotipos	Tamaño del proceso rostroventral	Posición de las salidas del NC-VIII respecto al NC-V	Número de salidas del NC-VIII
1	Pequeño	Dorsal	1
2	Moderado	Caudal	
3		Dorsal y Caudal	2
4	Grande	Caudal	1

El segundo, observado en los hadrosauroideos basales, *Tlatolophus*, *Edmontosaurus* y *Shantungosaurus* (Figuras 2.5, 4.12), se caracteriza por el cuello corto y el cóndilo basioccipital dirigido ventralmente (Xing *et al.*, 2014).

El tercero, reconocido en *Telmatosaurus*, *Plesiohadros*, *Lophorhothon* y la mayoría de los hadrosáuridos (Figuras 2.9–2.11, 3.7–3.10, 4.15), tiene un cuello corto y un cóndilo basioccipital casi recto y horizontal (Xing *et al.*, 2014).

Otocapital (= *exoccipital-opisthotic complex*). Es un hueso par complejo, que forma la pared caudolateral del neurocráneo (Figuras 2.1, 2.2, 2.4, 2.5). Participa en el foramen magno y parte del cóndilo occipital (Paulina-Carabajal, 2015). Se compone del proceso paroccipital y las regiones temporal y supraoccipital (Prieto-Márquez, 2001; Xing *et al.*, 2017; Figuras 4.1, 4.13, 4.14).

Proceso paroccipital. Es una estructura en forma de gancho (Prieto-Márquez, 2001; Figuras 4.13, 4.14). Su superficie rostral es cóncava y estriada, y se articula con el proceso postcotiloideo del escamoso (Prieto-Márquez, *et al.*, 2016b; Figura 4.13). Su cara caudal es plana hacia la punta y se vuelve cóncava cerca de la base del proceso (Figura 4.14). El borde rostral es afilado y el margen ventral es convexo, formando el límite caudal y dorsal del meato externo (Ostrom, 1961; Figura 1.2).

Región supraoccipital (= supraoccipital process, exoccipital shelf, posteromedial shelf, Exoccipital-supraoccipital shelf).

Es una proyección cuadrada (Figura 4.14), que medialmente se une a su contraparte formando así la pared dorsal del foramen magno y en su cara caudal, la cresta media (= *sagittal crest*) (Prieto-Márquez, 2001). Su superficie rostrodorsal es estriada y se articula con el hueso del mismo nombre. La cara caudoventral es lisa, con una concavidad ovalada, nombrada aquí como depresión occipital, delimitada por un borde dorsal en forma de saliente, denominada plataforma occipital (Figura 4.14). De acuerdo con Ostrom (1961), esta fosa es considerada el área de inserción del músculo recto posterior de la cabeza.

Región temporal (= basioccipital process, occipital plate). Es la porción que forma las paredes laterales del foramen magno, por debajo de los procesos paroccipitales (Figuras 4.13, 4.14). En vista lateral, es cuneiforme, con una cara lateral y medial cóncavas. Está dividida por una cresta tuberal (= *metotic strut, crista pootica*) robusta y oblicua, la cual separa al receso columelar (= *auditory recess, auditory foramen, otic vestibule*) rostralmente del resto de los forámenes craneales ubicados caudalmente (Evans, 2010; Figura 4.13). El receso

está dividido internamente por una lámina horizontal o cresta interfenestral, que separa la fenestra vestibular del proótico, de la fenestra coclear (= *fenestra rotunda*) y el foramen pseudorotundo (= *metotic foramen*) del otocípital (Figuras 4.8, 4.9). Caudal a la cresta tuberal, el foramen vago está rodeado por tres pequeños forámenes. El ventral corresponde al foramen yugular, del que sale la vena yugal interna (Lambe, 1920; Langstone, 1960; Ostrom, 1961) y/o una rama extra del nervio glosofaríngeo (NC-IX) (Godefroit *et al.*, 2004b; Evans, 2010). Los dos caudales son del foramen del nervio hipogloso (NC-XII) (Prieto-Márquez, 2010). La terminación caudoventral de esta región constituye el cóndilo exocípital (Figura 4.14), el cual, junto con el basioccipital forman al cóndilo occipital (Figuras 2.1, 2.4). En vista caudal, este puede tener forma falciforme, subtriangular o trapeziforme (Xing *et al.*, 2017; Figuras 4.1, 4.13, 4.14).

Proceso paroccipital. Es una estructura en forma de gancho (Prieto-Márquez, 2001; Figuras 4.13, 4.14). Su superficie rostral es cóncava y estriada, y se articula con el proceso postcotiloideo del escamoso (Prieto-Márquez, *et al.*, 2016b; Figura 4.13). Su cara caudal es plana hacia la punta y se vuelve cóncava cerca de la base del proceso (Figura 4.14). El borde rostral es afilado y el margen ventral es convexo, formando el límite caudal y dorsal del meato externo (Ostrom, 1961; Figura 1.2).

Región supraoccipital (= supraoccipital process, exoccipital shelf, posteromedial shelf, Exoccipital-supraoccipital shelf). Es una proyección cuadrada (Figura 4.14), que medialmente se une a su contraparte formando así la pared dorsal del foramen magno y en su cara caudal, la cresta media (= *sagittal crest*) (Prieto-Márquez, 2001). Su superficie rostrodorsal es estriada y se articula con el hueso del mismo nombre. La cara caudoventral es lisa, con una concavidad ovalada, nombrada aquí como depresión occipital, delimitada por un borde dorsal en forma de saliente, denominada plataforma occipital (Figura 4.14). De acuerdo con Ostrom (1961), esta fosa es considerada el área de inserción del músculo recto posterior de la cabeza.

Región temporal (= basioccipital process, occipital plate). Es la porción que forma las paredes laterales del foramen magno, por debajo de los procesos paroccipitales (Figuras 4.13, 4.14). En vista lateral, es cuneiforme, con una cara lateral y medial cóncavas. Está dividida por una cresta tuberal (= *metotic strut, crista pootica*) robusta y oblicua, la cual separa al receso columelar (= *auditory recess, auditory foramen, otic vestibule*) rostralmente del resto de los forámenes craneales ubicados caudalmente (Evans, 2010; Figura 4.13). El receso

está dividido internamente por una lámina horizontal o cresta interfenestral, que separa la fenestra vestibular del proótico, de la fenestra coclear (= *fenestra rotunda*) y el foramen pseudorotundo (= *metotic foramen*) del otocípital (Figuras 4.8, 4.9). Caudal a la cresta tuberal, el foramen vago está rodeado por tres pequeños forámenes. El ventral corresponde al foramen yugular, del que sale la vena yugal interna (Lambe, 1920; Langstone, 1960; Ostrom, 1961) y/o una rama extra del nervio glosofaríngeo (NC-IX) (Godefroit *et al.*, 2004b; Evans, 2010). Los dos caudales son del foramen del nervio hipogloso (NC-XII) (Prieto-Márquez, 2010). La terminación caudoventral de esta región constituye el cóndilo exocípital (Figura 4.14), el cual, junto con el basioccipital forman al cóndilo occipital (Figuras 2.1, 2.4). En vista caudal, este puede tener forma falciforme, subtriangular o trapeziforme (Xing *et al.*, 2017; Figuras 4.1, 4.13, 4.14).

Región supraoccipital (= supraoccipital process, exoccipital shelf, posteromedial shelf, Exoccipital-supraoccipital shelf). Es una proyección cuadrada (Figura 4.14), que medialmente se une a su contraparte formando así la pared dorsal del foramen magno y en su cara caudal, la cresta media (= *sagittal crest*) (Prieto-Márquez, 2001). Su superficie rostrodorsal es estriada y se articula con el hueso del mismo nombre. La cara caudoventral es lisa, con una concavidad ovalada, nombrada aquí como depresión occipital, delimitada por un borde dorsal en forma de saliente, denominada plataforma occipital (Figura 4.14). De acuerdo con Ostrom (1961), esta fosa es considerada el área de inserción del músculo recto posterior de la cabeza.

extremadamente alta, aproximadamente dos veces el diámetro del foramen magno, con depresiones occipitales muy profundas (Prieto-Márquez, 2008). **Supraoccipital**. Hueso impar pequeño, presente entre el parietal y los escamosos, expuesto en la cara caudal del neurocráneo (Figuras 2.1, 2.4). En vista dorsal/ventral es cuadrangular con el borde rostral mellado (Figuras 4.17–4.19). Se compone de un cuerpo y un proceso ascendente.

Proceso ascendente. Es una estructura piramidal cuadrangular y oblicua (Figuras 4.17–4.19). Su cara caudal, puede ser lisa, rugosa o presentar una cresta laminar central, denominada cresta nucal (= *supraoccipital knob, dorsal median shelf, median crest*), acompañada de dos depresiones a cada lado (Takasaki *et al.*, 2019; Figura 4.19). Su cara dorsal forma una superficie redondeada que articula con el parietal (Figura 4.17).

Cuerpo supraoccipital. En vista dorsal, es un prisma cuadrangular, aplanado dorsoventralmente, con su cara rostral mellada (Figuras 4.17, 4.22, 4.23). A cada lado del proceso ascendente, tiene un surco profundo (= *grooves for parietal process*) donde se articula el parietal (Langstone, 1960; Takasaki *et al.*, 2019; Figuras 4.17, 4.22, 4.23). Rostrolateralmente a ellos se observa un surco adicional longitudinal llamado surco post-temporal (= *post-temporal foramen*) (Langstone, 1960; Takasaki *et al.*, 2019; Figura 4.17). Adyacente al borde caudal, lateral a los surcos, puede presentar unas estructuras nodulares o intumescencias del escamoso (= *squamosal boss, supraoccipital boss, lateral boss*) (Figura 4.17).

La superficie lateral está formada por el surco longitudinal articular del otocípital (Takasaki *et al.*, 2019). Su cara ventral es plana y estriada, con crestas y surcos conspicuos, denominada la superficie articular con el otocípital (Figura 4.18). La cara caudal o cara nucal (= *exoccipital process*) es el área expuesta externamente, con crestas transversales (Langstone, 1960; Takasaki *et al.*, 2019; Figuras 4.19–4.21). La cara cerebelar es cóncava, lisa, delimitada por extensiones pares expandidas dorsoventralmente, nombradas procesos marginales (Langstone, 1960; Figura 4.17).

Morfotipos. Se reconocen tres (Takasaki *et al.*, 2019). El primero, presente en los hadrosauroideos basales (Figuras 4.21, 4.22), es un hueso corto. El proceso ascendente es caudal y no hay surco post-temporal (Takasaki *et al.*, 2019).

El segundo, característico de los Saurolofinos (Figuras 4.20, 4.23), es un hueso moderadamente largo, con el proceso ascendente en posición rostral y con la presencia del surco post-temporal (Takasaki *et al.*, 2019).

El tercero, observado en los lambeosaurinos (Figuras 4.17–4.19), es corto aunque más largo que el primer morfotipo. Cuenta con el surco post-temporal, un proceso ascendente rostral y con la presencia de la intumescencia del escamoso rostralmente a cada lado (Takasaki *et al.*, 2019).

3.3. Rostro

Los huesos de esta región se dividen en dos secciones, la maxila y el paladar (Baumel y Witmer, 1993). En los hadrosauroideos, la maxila se compone por tres pares de huesos, el premaxilar, nasal y maxilar. En cambio, el paladar está constituido por siete huesos: uno impar, el vómer; más tres pares: el palatino, ectopterigoides y pterigoides. El rostro encierra la cavidad nasal ósea, forma el techo de la cavidad bucal y presenta dos pares de agujeros externos, la abertura nasal ósea, ubicada rostralmente (Figura 1.2) y las coanas óseas caudalmente (Figura 1.3).

Premaxilar. En los hadrosauroideos, constituye la mayor parte del rostro y se expone en toda la cara rostral, gran parte de la lateral y dorsal (Trexler, 1995). En vista dorsal, su forma se aproxima a una hendidura, con sus extremos caudales alargados (Figura 5). Se compone de un cuerpo y dos procesos.

Cuerpo premaxilar (= *prenarial region, subnarial area*). Es la región lateral expandida que da lugar al característico “pico de pato” de los hadrosauroideos (Horner *et al.*, 2004). Esta zona puede ser espatulada como en la mayoría de los hadrosauroideos (Figura 5.3, 5.5) o elíptico como en *Plesiohadros*, *Eotrichodon*, *Tsintaosaurus*, los Saurolophini y *Gryposaurus latidens* (Figura 5.4). El límite caudal de esta área se estrecha formando el cuello post-oral, ausente en *Choyrodon* y *Altirhinus* (Gates *et al.*, 2018). El cuerpo se compone de tres caras anatómicas: la externa, la medial y el paladar.

Su cara externa (visible dorsal y lateralmente) está excavada por la fosa narial (Figuras 5.2–5.5), bordeada rostral y lateralmente por un engrosamiento rugoso, nombrada labio premaxilar (= *premaxillary bill; lip-shaped*) (Horner y Makela, 1979 ; Xing *et al.*, 2014). Hacia medial el cuerpo se eleva, formando un septo, nombrado subculmen (área debajo del culmen) (Figuras 5.2–5.5). La cara medial o el área interpremaxilar es plana y ligeramente rugosa, y en su totalidad se articula con su contraparte (Figura 5.1). La cara paladar, presenta un borde rostral o labial rugoso, donde nacen estructuras cónicas o dentículos premaxilares (Figuras

5.6–5.8). Estos pueden ser dos (e.g., mayoría de los hadrosauroideos basales), tres (e.g., *Tethyshadros*, *Gobihadros*, *Telmatosaurus*, *Plesiohadros* y *Eotachodon*) o de cinco a siete (e.g., *Bactrosaurus* y *Euhadrosauria*) (McDonald *et al.*, 2012). El extremo caudal de esta superficie puede ser liso o tener una depresión oval, llamada cótilo maxilar ventral (Figuras 5.6–5.8). En los hadrosauroideos no-lambeosaurino presentan dos cótilos, uno dorsal y otro ventral (McDonald *et al.*, 2012; Figuras 5.6, 5.7).

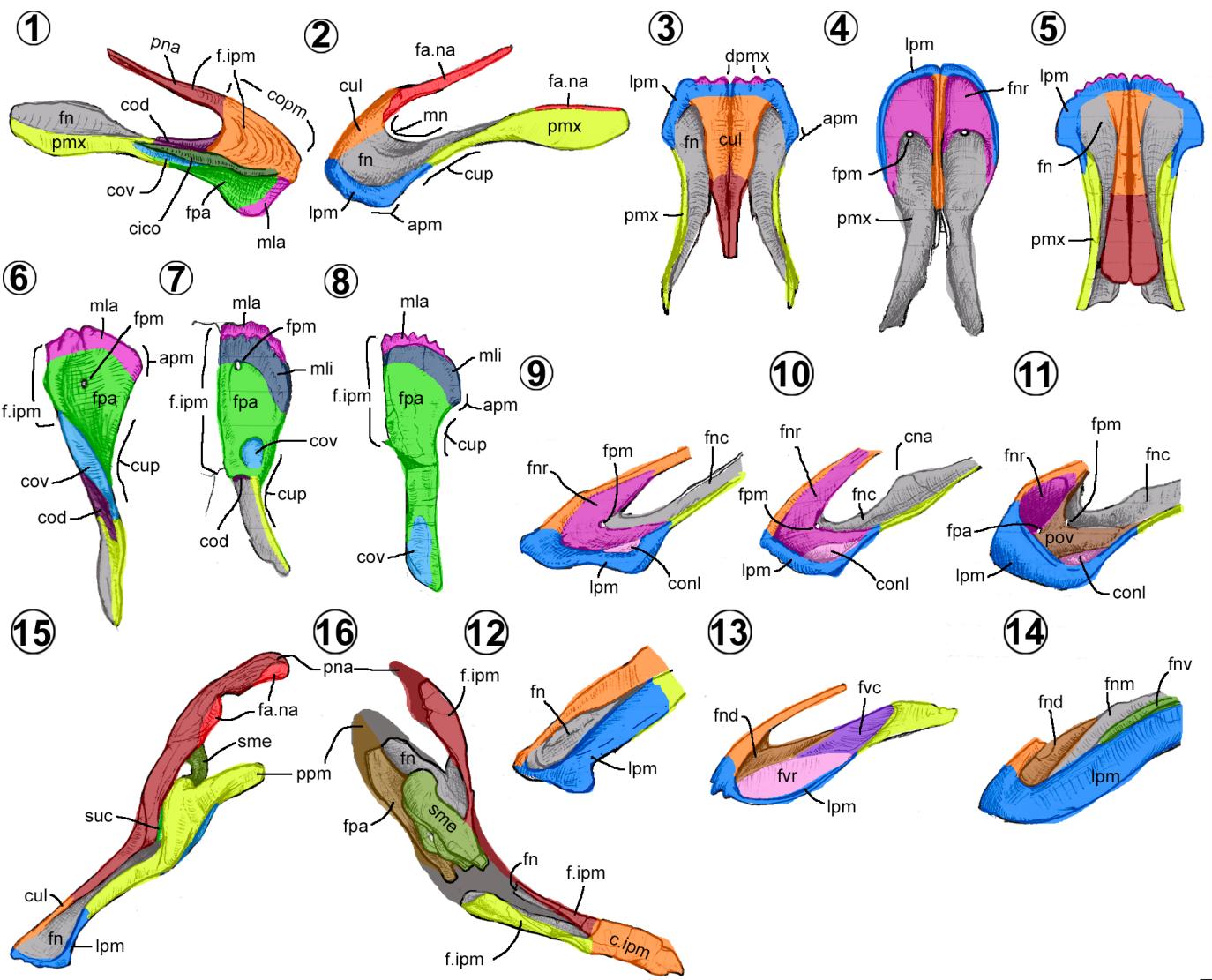


Figura 5. Región del rostro: premaxilar de Hadrosauropoda. 1–3, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, figs. 7A, C–D), 4, 7, *Gryposaurus* (Prieto-Márquez, 2012, figs. 1C, 2B), 5, 8, *Velafrons* (CPC-59), 6, *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019, fig. 3B), 9, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 4A), 10, *Gryposaurus* (Gates y Sampson, 2007, fig. 3), 11, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, fig. 3A), 12, *Parasaurolophus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. D.6E), 13, *Eotachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 5C), 14, *Tsintaosaurus* (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, fig. 5F), 15, *Corythosaurus* (Sternberg, 1935, pl. 1) y 16, *Velafrons* (CPC-59). Dibujos sin escala en vista medial (1, 16), lateral (2, 9–15), dorsal (3–5) y ventral (6–8). Abreviaturas en la tabla A.3 del material de suplemento.

Proceso nasal premaxilar (= *dorsal process*, *caudodorsal process*, *nasal apophysis*). Nace del borde dorsomedial del cuerpo, dorsal a la escotadura nasal (Figuras 5.1, 5.2). Es una estructura larga, plana lateromedialmente y acicular (Figura 5.2). Lateralmente presenta un surco para la articulación con el nasal, el cual se extiende hasta la base del proceso o hasta estar en la mitad de su longitud (Prieto-Márquez, 2008). Medialmente, presenta una superficie plana y rugosa para articularse con su contraparte (Figura 5.1).

Proceso maxilar premaxilar (= *lateral process*, *caudolateral ramus*, *caudiolateral process*, *maxillary apophysis*). Se origina del borde lateroventral del cuerpo, debajo de la escotadura nasal. Externamente, su borde lateral se va plegando dorsalmente hasta que el extremo caudal oculta la fosa narial medialmente (Figura 5.2). La terminación caudal puede tener diversas formas, como son: acicular (e.g., hadrosauroideos no-lambeosaurinos) ovalado (e.g., *Velafrons*), en forma de cinta (e.g., *Parasaurolophus cyrtocristatus*, *Tlatolophus*), bilobulado (e.g., *Corythosaurus*), cuneado (e.g., *Lambeosaurus*, *Hypacrosaurus altispinus*) o falciforme (e.g., *H. stebingeri*).

Morfotipos. Se reconocen siete (Prieto-Márquez, 2008; Tabla 4). El primero, observado en la mayoría de los hadrosauroideos basales (Figuras 5.1–5.3, 5.6), se distingue por tener un labio engrosado y poco extendido rostrocaudalmente, una hilera de dentículos, una fosa narial, dos dentículos, y tener los procesos nasal y maxilar, separados entre sí (Figura 5.2).

En los morfotipos 2–4 hay dos o más fosas nariales, dos hileras de dentículos en la cara paladar (la condición doble capa denticular), y los procesos nasal y maxilar están alejados uno del otro (Figuras 5.7, 5.8), así como forámenes premaxilares dorsales y de tres a más dentículos. El segundo, ejemplificado por los Brachylophosaurini (Figura 5.9), posee un labio largo y engrosado (Prieto-Márquez, 2008). El tercero, observado en *Plesiohadros*, *Eotachodon*, los Saurolophini y los Kritosaurini (Figuras 5.4, 5.7, 5.10, 5.13), tiene un labio poco pronunciado, en forma de una lámina baja (Prieto-Márquez, 2008). El cuarto y más complejo (Prieto-Márquez, 2008; Xing *et al.*, 2014), característico de los Edmontosaurini (Figura 5.11), muestra un labio en

forma de una lámina alta arqueada caudalmente y sobre la cara externa una elevación central con tres proyecciones (rostral, caudodorsal y caudolateral) que disminuyen de tamaño hacia los extremos, denominado promontorio vestibular (Figura 5.11).

Los morfotipos 5–7 tienen en común que el proceso nasal y maxilar convergen caudalmente, ocultando la abertura nasal ósea (Figuras 5.15, 5.16), y dejando expuesta la fosa narial rostral por un forámen, denominado pseudonarina (Prieto-Márquez y Wagner, 2013). También se caracterizan por la elongación supracraneal de los procesos y en su participación en el desarrollo de la cresta craneal ósea (Figuras 5.15, 5.16), así como por la presencia de una doble hilera denticular y carecer de los forámenes premaxilares.

El quinto, reconocido en *Tsintaosaurus* (Figura 5.14), se identifica por tener un labio laminar alto que rodea toda la pseudonarina. La presencia de una fosa narial dividida longitudinalmente (Figura 5.14), así como la participación de los procesos en los bordes dorsal y caudal de la cresta (Prieto-Márquez y Wagner, 2013).

El sexto, observado en la mayoría de los lambeosaurini (Figuras 5.15, 5.16), tiene una pseudonarina abierta, es decir, su labio laminar disminuye en tamaño hacia rostral donde se observa como un engrosamiento bajo. Una única fosa narial, con los procesos participando en el borde dorsal de la cresta, y en el proceso maxilar con una excavación vertical nombrada surco de la cresta.

El séptimo, reconocido en *Parasaurolophus* y *Tlatolophus* (Figura 5.12), se caracteriza por un labio laminar completo o abierto rostralmente (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b), con una fosa narial, con los procesos participando en el borde dorsal, caudal y parte del ventral de la cresta, así como carecer del surco de la cresta.

Tabla 4. Morfotipos del premaxilar en hadrosauroideos

Morfotipos	Labio premaxilar	Hileras de dentículos	Número de dentículos	Núm. de fosas nariales	Forámenes premaxilares dorsales	Posición de los procesos maxilar y nasal	Extensión de los procesos maxilar y nasal		
1	Engrosado y corto	1	2	1	Ausente	Separados	Preorbital		
2	Engrosado y largo	2 ó 3	2	2	Presente				
3	Lamina baja								
4	Lamina alta arqueada								
5	Lamina alta	2	> 3	3	Ausente				
6	Lamina que disminuye rostralmente								
7	Lamina alta y lamina que disminuye rostralmente								

Nasal. Hueso plano acicular o cuneiforme, ubicado caudal y dorsal a la abertura nasal ósea (Trexler, 1995; Figuras 1.1, 1.2, 1.5). Se compone del cuerpo y un proceso (Figuras 6).

Cuerpo nasal (= caudal plate, posterior plate, frontonasal process). Esta región tiene forma cuneiforme o triangular, con la parte más alta hacia rostral y la aguda hacia caudal (Figuras 6.1–6.3). El borde rostral o narial es cóncavo y conforma la pared caudal de la abertura ósea nasal. La cara externa (vista lateral) es de una superficie lisa, convexa o plana, y en ocasiones puede tener un orificio vascular, como en *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019). Ventralmente puede presentar solo la superficie articular para el premaxilar o, en algunos casos, estar junto con la articulación del lagrimal o prefrontal (Figura 6.6). Rostroventralmente nace un proceso triangular, denominado proceso ventral (= anteroventral flange, caudoventral premaxillary process), mientras que, caudodorsalmente desarrolla un proceso frontal (= posterior processus, caudal end of nasals, median nasal process, parasagittal process), linguliforme y deprimido (Figuras 6.1–6.10). Su cara interna del hueso es cóncava, de manera que forma las paredes dorsolaterales de la cavidad nasal ósea (Figuras 6.3, 6.7). Su borde medial o internasal, es grueso y se articula con su contraparte en toda su longitud (Figuras 6.3, 6.7).

Proceso premaxilar (= rostrordorsal process, anterior nasal process, anterodorsal process, dorsal process, rostral process, supranarial process). Es una estructura acicular, usualmente larga, que forma el borde dorsal de la abertura nasal ósea (Figuras 6.1–6.10). Su superficie lateral es plana o ligeramente convexa. Su cara medial, se articula con el premaxilar, y tiene una superficie plana y estriada cerca del borde dorsal (Figura 6.7).

Morfotipos. Entre los hadrosauroides, el nasal es la estructura con mayor variación morfológica. Aquí, se reconocen 10 morfotipos. El primero, presente en la mayoría de los hadrosauroides basales (Figura 6.1), se caracteriza por su forma gladiada (como una espada, larga, delgada, con un eje recto) y con el proceso premaxilar corto.

El segundo, observado en *Choyrodon*, *Altirhinus* y *Eotachodon* (Figuras 6.2, 6.3), tiene un cuerpo triangular corto y alto y un proceso premaxilar largo y arqueado.

El tercero, reconocido en los Kritosaurini y *Aquilarhinus* (Figuras 6.4, 6.5), posee un cuerpo largo y rectangular, con un proceso premaxilar largo, equivalente a dos tercios de su longitud total, y con una forma falciforme o acicular (Prieto-Márquez, 2008).

El cuarto, común en los Edmontosaurini, Saurolophini y *Lophorhothon* (Figuras 6.6–6.9), cuenta con un cuerpo bajo y alargado, mientras que su proceso premaxilar es largo (ocupando dos tercios de la longitud total del hueso), recto y distalmente truncado (Prieto-Márquez, 2008). Adicionalmente, su cara externa puede estar ornamentada, mediante una cresta lateral que delimita la depresión circumnarial (Figura 6.6), una cresta craneal en forma de elevación triangular (Figura 6.8) o una estructura acicular con punta cónica (Figura 6.9).

El quinto, representado por los Brachylophosaurini (Figuras 6.10, 6.11), tiene un cuerpo largo y un proceso premaxilar falciforme, alto y con la punta redondeada (Prieto-Márquez, 2008). El extremo caudal del cuerpo puede o no tener una cresta nasal en forma de semicircular transversal (*e.g.*, *Maiasaura*) o linguliforme (*e.g.*, *Ornatops*, *Probrachylophosaurus* y *Brachylophosaurus*; Figura 6.11).

El sexto, reconocido en la mayoría de los lambeosauroides (Figuras 6.12–6.15), muestra un hueso en forma de medialuna. El borde rostroventral puede presentar una fosa paralela a la escotadura rostral para su articulación con el premaxilar como en *Hypacrosaurus* y *Velafrons* (Evans, 2010; Figuras 6.12–6.14) o carecer de ella como en *Olorotitan* y *Corythosaurus* (Figura 6.15). Rostroventralmente tiene un proceso rostral, triangular o linguliforme (Sternberg, 1935; Evans, 2010; Godefroit *et al.*, 2012a; Figuras 6.12, 6.15). Caudalmente posee un proceso nucal (= caudal extension, caudal hook) con forma triangular. El proceso premaxilar (ausente en *Olorotitan*, Godefroit *et al.*, 2012a) es largo y alto, con una terminación simple o bilobulada (Evans, 2010). Por último, la cara interna del cuerpo presenta la condición “cresta de gallina” (cockscomb, Prieto-Márquez y Wagner, 2013), que consiste en una superficie plana articular o internasal de alrededor del 80% ó 90% del hueso (Figura 6.13).

El séptimo, conocido en *Lambeosaurus* (Figura 6.16), exhibe una estructura tripartida en vista lateral (Sternberg, 1935), donde el cuerpo nasal cuadrático es pequeño, el proceso premaxilar largo, espatulado, con su extremo redondeado, y el proceso nucal acicular (Figura 6.16). Se desconoce su cara interna.

El octavo, reconocido en *Aralosaurus* (Figuras 6.17, 6.18), donde el cuerpo es comprimido y el proceso premaxilar proyectado hacia dorsal, se curva rostralmente, mostrando una pared rostral fuertemente excavada (Godefroit *et al.*, 2004a; Figura 6.18).

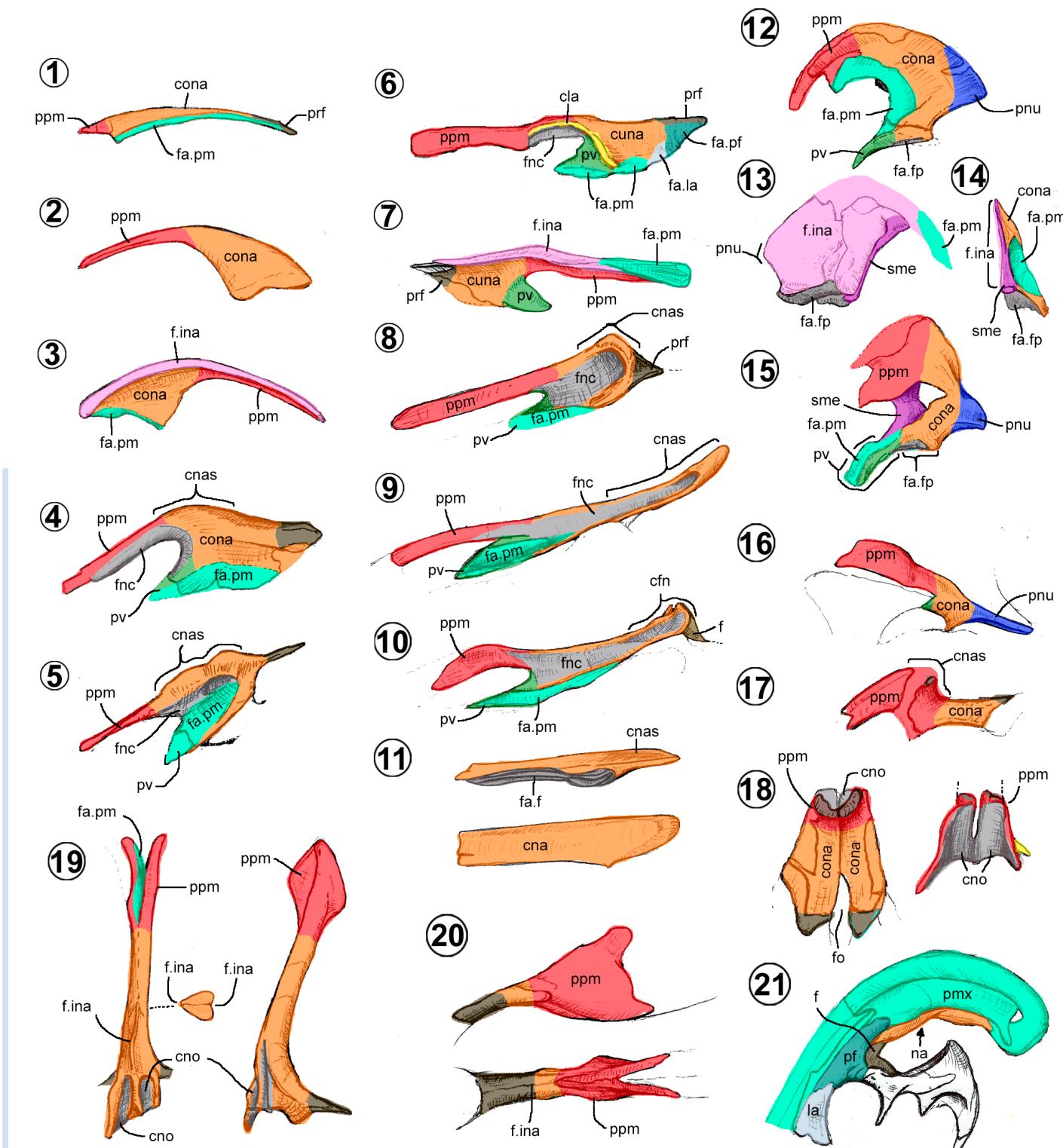


Figura 6. Región del rostro: nasal de Hadrosauroidea. 1, *Bactrosaurus* (Godefroit *et al.*, 1998, fig. 12), 2–3, *Altirhinus* (Norman, 1998, fig. 8), 4, *Gryposaurus* (Prieto-Márquez, 2012, fig. 3A), 5, *Naashoibitosaurus* (Prieto-Márquez, 2013, fig. 21B), 6–7, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, fig. 7B), 8, *Prosaurolophus* (McGarrity *et al.*, 2013, fig. 5), 9, *Saurolophus* (Bell, 2011a, fig. 1A1), 10, *Maiasaura* (Trexler, 1995, figs. 14, 18), 11, *Probrachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, fig. 8C–D), 12, *Hypacrosaurus* (Evans, 2010, fig. 5A), 13–14, *Velafrons* (CPC-59), 15, *Corythosaurus* (Sternberg, 1935, pl. III), 16, *Lambeosaurus* (Sternberg, 1935, pl. VII), 17–18, *Aralosaurus* (Godefroit *et al.*, 2004a, figs. 2A, 5, pl. IA), 19, *Tsintaosaurus* (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, fig. 2; Zhang *et al.*, 2017b, figs. 1d, 3) y 20, *Tlatolophus* (CIC/147). 21, cresta de *Parasaurolophus*, en donde se ubica al nasal (Gates *et al.*, 2021, figs. 4A–B). Dibujos sin escala en vista lateral (1–2, 4–6, 8–12, 15–17, 19–21), medial (3, 7, 13), dorsal (11, 18), rostral (14, 18–19) y ventral (20). Abreviaturas en material complementario.

El noveno, compartido por *Tsintaosaurus* y *Tlatolophus* (Figuras 6.19, 6.20), con el cuerpo largo y delgado, mientras que el proceso premaxilar es una placa con forma de abanico, que medialmente abraza al premaxilar (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b; Zhang *et al.*, 2020; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

El décimo, observado en *Parasaurolophus* (Figura 6.21), tiene forma acicular (Sullivan y Williamson, 1999; Gates *et al.*, 2021) y no se diferencia el cuerpo del proceso premaxilar.

Maxilar. Es el elemento que representa el borde ventral del rostro y parte de las mandíbulas superiores (Trexler, 1995; Figuras 1.2, 1.5, 7.1–7.22). Su forma se approxima a la de un triángulo, aplanado lateromedialmente, en cuyo borde ventral o alveolar se muestra la fila de dientes superiores o maxilares. Se compone de un cuerpo maxilar y una rama ascendente (Figuras 7.1).

Cuerpo maxilar (= *alveolar ramus*). Corresponde a la parte ventral elongada (Figura 7.1). Los bordes dorsal y ventral son horizontales y paralelos. Se pueden distinguir dos caras anatómicas, e incluye dos unidades anatómicas: la rama premaxilar y la rama yugal (Hendrickx y Mateus, 2014).

Su cara medial tiene un arco longitudinal formado por varios forámenes alveolares (= *special foramina*, *nutritive foramina*, *special dental foramina*, *neurovascular alveolar foramina*) (Figuras 7.5–7.7), cada uno equivale a un alvéolo de la batería dental (Horner *et al.*, 2004). Este arco, separa en dos secciones a la cara medial: la región supralveolar (= *choanal shelf*) una superficie convexa y lisa, y la inferior, denominada lámina lingual (= *alveolar parapet*, *maxillary parapet*) plana y rugosa (Norman, 1986). Esta lámina está constituida histológicamente por el hueso alveolar y es homóloga a la placa dental de los terópodos (LeBlanc *et al.*, 2016). En los hadrosáuridos, se observa un surco longitudinal o surco

lingual (= *vascular groove*) paralelo al borde alveolar (Lambe, 1920; Figuras 7.6, 7.7). La cara lateral presenta varios forámenes de distintos tamaños. El mayor y más rostral de ellos forma el canal neurovascular maxilar (= *maxillary foramen X, large anterior foramen of maxilla, rostral foramen*), que se introduce al interior del hueso hasta salir por el borde caudal de la rama ascendente (Baumel y Witmer, 1993; Davies, 1983; Figuras 7.2–7.4). Caudal a éste, hay una serie de pequeños forámenes circulares (entre tres y ocho) que son ramificaciones internas del canal neurovascular (Davies, 1983), conocidos como forámenes peribuceales (= *peribuccal foramina, foramina line, maxillary foramina*; Figuras 7.2–7.4). En torno a estos

forámenes, la cara lateral es dividida en dos secciones, la superior o región peribucal (= *rostrodorsal region, promontory of the maxilla*) de superficie lisa y ligeramente cóncava; y la inferior o región bucal (= *buccal fossa*), lisa, de cóncava caudalmente a convexa rostralmente. (Prieto-Márquez, 2008; Figuras 7.2–7.4). En la inferior, paralelo al borde alveolar se presenta la depresión bucal, típica de los dinosaurios ornitisquios (Nabavizadeh, 2018).

La rama premaxilar es la sección con forma de pirámide cuadrangular, que se extiende desde el extremo rostral del hueso hasta el límite caudal de la fosa anterorbital interna (Figura 7.1). En su extremo rostral se observan dos proyecciones triangulares, el proceso paladar y el rostral, separados por una escotadura (Figuras 7.2, 7.3, 7.5–7.6). El proceso paladar (= *anterodorsal process*, *median rostral process*, *dorsomedial rostral process*) es la proyección con forma de pirámide triangular. De su borde dorsal nace una lámina longitudinal conocida como cresta premaxilar (= *premaxillary flange*, *premaxillary articulation*), que se desarrolla hasta la base de la rama ascendente (Figuras 7.2–7.4). Del borde medial se eleva una cresta laminar, nombrada cresta vomeriana (= *medial ridge*, *articular region for vomer*, *contact surface of vomer*) extendida sólo un tercio o la mitad de la longitud de la rama (Figuras 7.5–7.6, 7.8, 7.9). El proceso rostral (= *anteroventral process*, *ascending lower limb*, *ventrolateral rostral process*) es la proyección similar a una pirámide cuadrangular, inclinada ventralmente (Figuras 7.2–7.7). A su cara dorsal, rugosa y plana se articula el premaxilar (= *maxillary shelf*, *premaxillary shelf*, *rostral shelf*, *sutural surface for premaxilla*), que se extiende hasta la base de la rama ascendente (Figuras 7.2–7.4, 7.8–7.10).

La rama yugal es una región con forma de prisma rectangular que se desarrolla desde el borde caudal de la fosa anterorbital interna hasta el extremo caudal del hueso (Figuras 7.1–7.10). Su borde dorsomedial es una lámina vertical triangular, denominada cresta palatina (= *palatine process, dorsomedial flange*). En los hadrosaurídos, se ha descrito la presencia de dos proyecciones cónicas sobre esta cresta (Figuras 7.3, 7.4, 7.6, 7.7), una rostral y dirigida dorsalmente, llamada proceso palatino (= *palatine ridge*) y la otra caudal, inclinada caudalmente, nombrada proceso pterigoidal (= *posterior process, posterior maxillary process*). Del borde dorsolateral de la rama se origina una repisa proyectada lateralmente, denominado cresta ectopterigoidea (Figuras 7.2–7.4, 7.8–7.10), la cual cuenta con una superficie plana y rugosa hacia dorsal, donde se articula el hueso del mismo

nombre (Horner *et al.*, 2004; Evans, 2010). El proceso yugal, es una estructura que nace de la base caudal de la rama ascendente y que se proyecta caudolateralmente.

(Norman, 1986). Hacia dorsal, presenta una superficie articular cuadrangular, rugosa y cóncava para la unión con el yugal (Figuras 7.2–7.4).

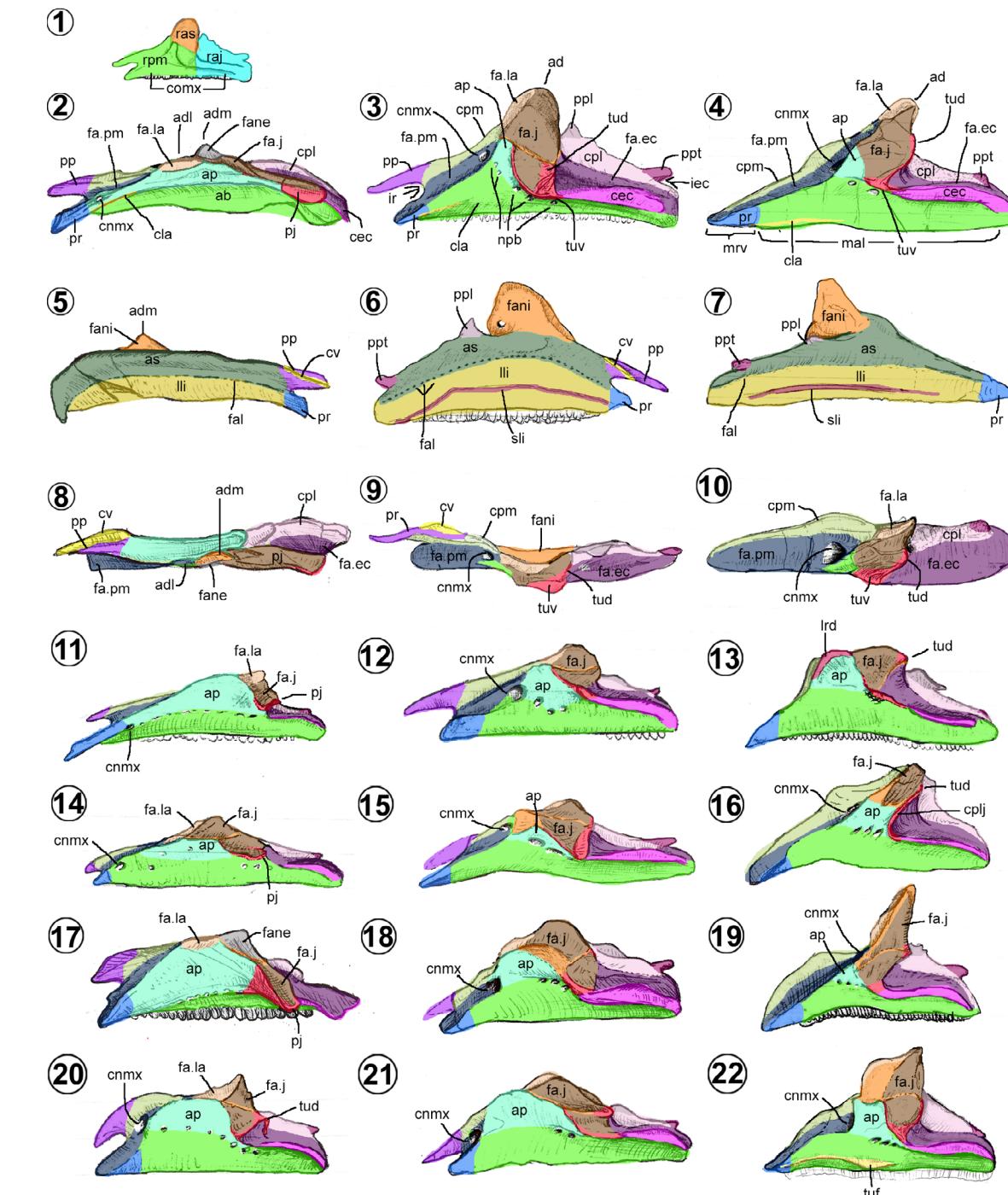


Figura 7. Región del rostro: maxilar de Hadrosauroidea. 1, esquema de las subunidades anatómicas. 2, 5, 8, *Koshisaurus* (Shibata y Azuma, 2015, figs. 3A–C), 3, 6, 9, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, figs. 5A–C), 4, 7, 10, *Velafrons* (CPC-59), 11, *Protohadros* (Head, 1998, fig. 3), 12, *Brachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, fig. 5E), 13, *Canardia* (Prieto-Márquez *et al.*, 2013, figs. 3–4), 14, *Gilmoreosaurus* (Prieto-Márquez y Norell, 2010, fig. 1B), 15, *Laiyangosaurus* (Zhang *et al.*, 2017a, fig. 4A), 16, *Tsintaosaurus* (Young, 1958, figs. 7–8), 17, *Choyrodon* (Gates *et al.*, 2018, fig. 3), 18, *Prosaurolophus* (Drysdale *et al.*, 2019, fig. 5I), 19, *Olorotitan* (Godefroit *et al.*, 2012b, fig. 6A), 20, *Eotrichodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 6B), 21, *Gryposaurus* (Prieto-Márquez, 2012, fig. 5A), 22, *Tlatolophus* (CIC/147). Dibujos sin escala en vista lateral (1–4, 11–22), medial (5–7) y dorsal (8–10). Abreviaturas en material suplementario.

Rama ascendente (= *dorsal process, jugalar process, ascending process, dorsal ramus of maxilla*). Es la región de forma deltada o triangular que se proyecta dorsalmente del cuerpo, delimitada por un surco o línea horizontal (Figura 7.1). Su ápice puede tener varias orientaciones, aunque usualmente está dirigido caudal o dorsalmente (Prieto-Márquez, 2008; Figuras 7.2–7.4). Su borde rostral puede ser recto, convexo o ligeramente cóncavo, mientras que su margen caudal es con frecuencia vertical y convexo (Prieto-Márquez *et al.*, 2019a). Su cara medial tiene una concavidad profunda (Figuras 7.5–7.10), llamada fosa anterorbital interna, reminiscencia de la fenestra anterorbital en los dinosaurios (Witmer, 1997; Xing *et al.*, 2017), sin conexión al exterior, como igual sucede en los cocodrilos actuales (Witmer, 1997). En su cara externa, paralela al borde dorsal presenta dos depresiones, la pequeña y ovalada es llamada cara articular lagrimal, y una mayor, que ocupa el 90%. Si esta es lisa, representa la fosa anterorbital externa (Witmer, 1997), y de ser rugosa, es la superficie articular del yugal (Figuras 7.2–7.4).

Morfotipos. Se identificaron 11, tres presentes en los hadrosauroideos basales y ocho en los hadrosáuridos (modificado de Prieto-Márquez, 2008). Los maxilares correspondientes a los hadrosauroideos basales (Figuras 7.2, 7.5, 7.8, 7.11, 7.14, 7.17) comparten la presencia de un proceso yugal separado caudalmente de la superficie lateral, una cara articular premaxilar en forma de surco, cinco a ocho forámenes peribucales, forámenes alveolares ubicados ventralmente de la mitad de la altura del hueso, una rama ascendente presente en el primer tercio caudal y un canal neurovascular maxilar situado en la cara externa del cuerpo, cercano al proceso rostral (Horner *et al.*, 2004; Prieto-Márquez, 2008).

El primero, observado en la mayoría de los hadrosauroideos basales, así como los hadrosauromorfos *Eolambia*, *Protohadros* y *Jeyawati* (Figuras 7.2, 7.5, 7.8, 7.11), tiene un cuerpo largo, la sutura yugal presenta una forma de surco, el proceso yugal es liguiforme, y la cresta ectopterigoidal es laminar y corta (Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2012).

El segundo, representado por *Bolong*, *Altirhinus* y *Choyrodon* (Figura 7.17), exhibe un cuerpo alto y robusto, la región peribucal ocupa más del 60% de la cara lateral, la cresta ectopterigoidal es laminar, la fosa anterorbital externa puede o no estar presente, y el proceso yugal es similar a un gancho y es más largo que en el morfotipo 1 (Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2012).

En el tercero, presente en hadrosauromorfos basales y *Aquilarhinus* (Figura 7.14), la sutura yugal ocupa la superficie lateral de la rama ascendente, el proceso yugal es ancho y con forma de promontorio y la cresta ectopterigoidal es gruesa y arqueado (Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2012).

Los morfotipos presentes en los hadrosáuridos se caracterizan por tener una sutura yugal en la superficie lateral de la rama ascendente. El proceso yugal es una tuberosidad dorsal, la cara articular premaxilar es plana, el canal neurovascular se ubica al final o cerca de la superficie articular premaxilar, la cresta ectopterigoidal es sinuosa, dos a cuatro forámenes peribucales, los forámenes alveolares ubicados dorsalmente, y la rama ascendente se localiza a la mitad o ligeramente rostral de la longitud del hueso (Prieto-Márquez, 2008; Prieto-Márquez *et al.*, 2019a).

En el cuarto, representado por *Eotrachodon* (Figura 7.20), la cresta ectopterigoidal es delgada, el cuerpo es alto, con la región peribucal rectangular (Prieto-Márquez *et al.*, 2019a).

El quinto, exhibido en los Brachylophosaurini (Figura 7.12), en donde el cuerpo es largo, la entrada rostral del canal neurovascular es conspicua y la sutura yugal casi circular (Prieto-Márquez, 2008).

El sexto, observado en los Edmontosaurini (Figuras 7.3, 7.6, 7.9, 7.15), exhibe una región peribucal deltada a triangular y un proceso yugal unido a la tuberosidad ventral por una superficie rugosa, vertical y gruesa.

En el séptimo, conocido en Kritosaurini y Saurolophini (Figuras 7.18, 7.21), el cuerpo es robusto y alto, con una región peribucal de forma trapezoidal con borde dorsal redondeado y, el tubérculo ventral y el proceso yugal están separados por una depresión o surco horizontal (Prieto-Márquez, 2008).

En los morfotipos 8–11 el maxilar carece del proceso palatino, el canal neurovascular maxilar está ubicado sobre la superficie articular premaxilar y la rama ascendente es más alta y triangular que en los anteriores (Horner *et al.*, 2004).

En el octavo, reconocido en *Aralosaurus* y *Canardia* (Figura 7.13), el cuerpo tiene una región peribucal oblonga, una lámina rostrodorsal sobre el área superior exterior, así como una rama ascendente baja con la sutura yugal amplia y casi cuadrangular (Prieto-Márquez *et al.*, 2013).

El noveno, observado en *Tsintaosaurus*, *Pararhabdodon* y *Ajnabia* (Figura 7.16), exhibe una sutura yugal elevada (fuertemente separada de la cresta ectopterigoidal), con o sin una cresta vertical palatoyugal y una rama

ascendente inclinada fuertemente a caudal (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b; Longrich *et al.*, 2020).

El décimo, compartido por los Lambeosaurini (Figuras 7.4, 7.19), muestra una rama ascendente triangular, en donde el borde caudal es vertical y el rostral está inclinado caudodorsalmente, la sutura yugal es amplia y se extiende por toda la rama ascendente, y el tubérculo ventral y el proceso yugal están conectados por una cresta dorsocaudalmente.

El onceavo, exhibido en Parasaurolophini (Figura 7.22), tiene un área superior exterior rectangular vertical o triangular, una rama ascendente triangular, la sutura yugal es amplia y extendida por toda la rama ascendente, el tubérculo ventral y proceso yugal unidos por una cresta y la presencia de la tuberosidad facial debajo de la cara articular yugal (Gates *et al.*, 2014; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

Vómer. Es un elemento triangular alargado y aplano lateralmente, resultado de la fusión del par de huesos del mismo nombre (Trexler, 1995). Se ubica en el plano sagital de la cara ventral del rostro, donde forma el tabique o septo de la cavidad nasal ósea (Heaton, 1972; Wagner, 2001). Se compone de un cuerpo y un proceso (Figuras 8.1–8.3).

Cuerpo vomeriano (= *anterior process*). En vista lateral, es triangular, con su borde ventral afilado, denominado quilla ventral (= *knife-edge ventral wing*) y un borde dorsal acanalado, nombrado surco sagital (Horner, 1992; Trexler, 1995). El extremo o rama rostral es la región delgada, alargada y con una punta expandida lateralmente (Trexler, 1995). El extremo caudoventral o rama caudal (= *posteroventral lobe, posterior process*) es un área plana lateromedialmente que puede ser desde rectangular a ovalada (Gates y Sampson, 2007). En *Gryposaurus monumentensis* y *Rhinorex*, entre la región central y la rama caudal se presenta un hueco dentro de una concavidad denominada excavación vomeral (= *anteroventral excavation*) (Gates y Sampson, 2007; Gates y Scheetz, 2014, fig. 6).

Proceso pterigoideo. Proyecciones triangulares caudodorsales, de aspecto laminar e inclinados laterodorsalmente (Trexler, 1995).

Morfotipos. Se identificaron tres. El primero, ejemplificado por *Brachylophosaurus*, *Maiasaura*, *Gryposaurus* y *Prosaurolophus* (Figura 8.2), es uno en el cual el vomer es largo, con la quilla ventral cóncava y una rama caudal ovalada (Heaton, 1972; Horner, 1992; Trexler, 1995; Gates y Sampson, 2007).

El segundo, observado en *Saurolophus* (Figura 8.3), es largo, con la quilla ventral recta y una rama caudal rectangular (Bell, 2011b).

El tercero, compartido por los lambeosaurinos como *Corythosaurus* e *Hypacrosaurus* (Figura 8.1), es de forma deltada, con la quilla ventral cóncava y la rama caudal casi cuadrada (Heaton, 1972; Sternberg, 1935; Evans, 2010).

Palatino. Hueso cuneiforme, con su parte caudal más angosta y un extremo rostrodorsal en forma de gancho (Figuras 8.4–8.13). Se ubica hacia medial del yugal, lateral del pterigoides y dorsocaudal del maxilar. Se compone del cuerpo palatino y la rama coanal (adaptado de Baumel y Witmer, 1993; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

Cuerpo palatino (= *posteroventral wing, main plate, maxillary plate*). Por su forma cuneiforme posee dos caras anatómicas y tres bordes. La cara lateral es plana o ligeramente convexa mientras que, la medial es entre plana y ligeramente cóncava (Figuras 8.4–8.6). El borde dorsomedial presenta una cresta y contacta al pterigoides. El extremo caudal es entre acuminado a oblongo, y puede tener una escotadura caudal o ventral, que es parte del foramen palatino (Trexler, 1995; Figuras 8.7, 8.8). El borde ventral, alargado, cóncavo y acanalado, tiene contacto con el maxilar. En el borde rostralateral presenta un proceso yugal (= *anterolateral process*) laminar, que varía entre triangular a cuadrangular, con su extremo lateral redondeado, y con la superficie articular para el yugal ligeramente cóncavo (Figuras 8.4–8.6).

Rama coanal (= *anterodorsal process, medial process*). Es una estructura falciforme, lateralmente más alta que larga (Figuras 8.4–8.6). El extremo rostral denominado borde coanal, es cóncavo y conforma el límite caudal de las coanas óseas (Heaton, 1972). El dorsal y caudal es convexo y afilado. En la cara medial del extremo rostral muestra una superficie ovalada y rugosa que se articula al vomer.

Morfotipos. Se identificaron alrededor de seis. El primero, ejemplificado por *Choyrodon* y *Altirhinus* (Figura 8.7), consiste en un cuerpo alto, un proceso yugal largo y triangular, y la escotadura del foramen palatino en posición ventral (Norman, 1998; Gates *et al.*, 2018). El segundo, observado en *Gobihadros* (Figura 8.13), muestra un cuerpo largo, y un proceso yugal rectangular con su superficie articular expuesta lateroventralmente (Tsogtbaatar *et al.*, 2019).

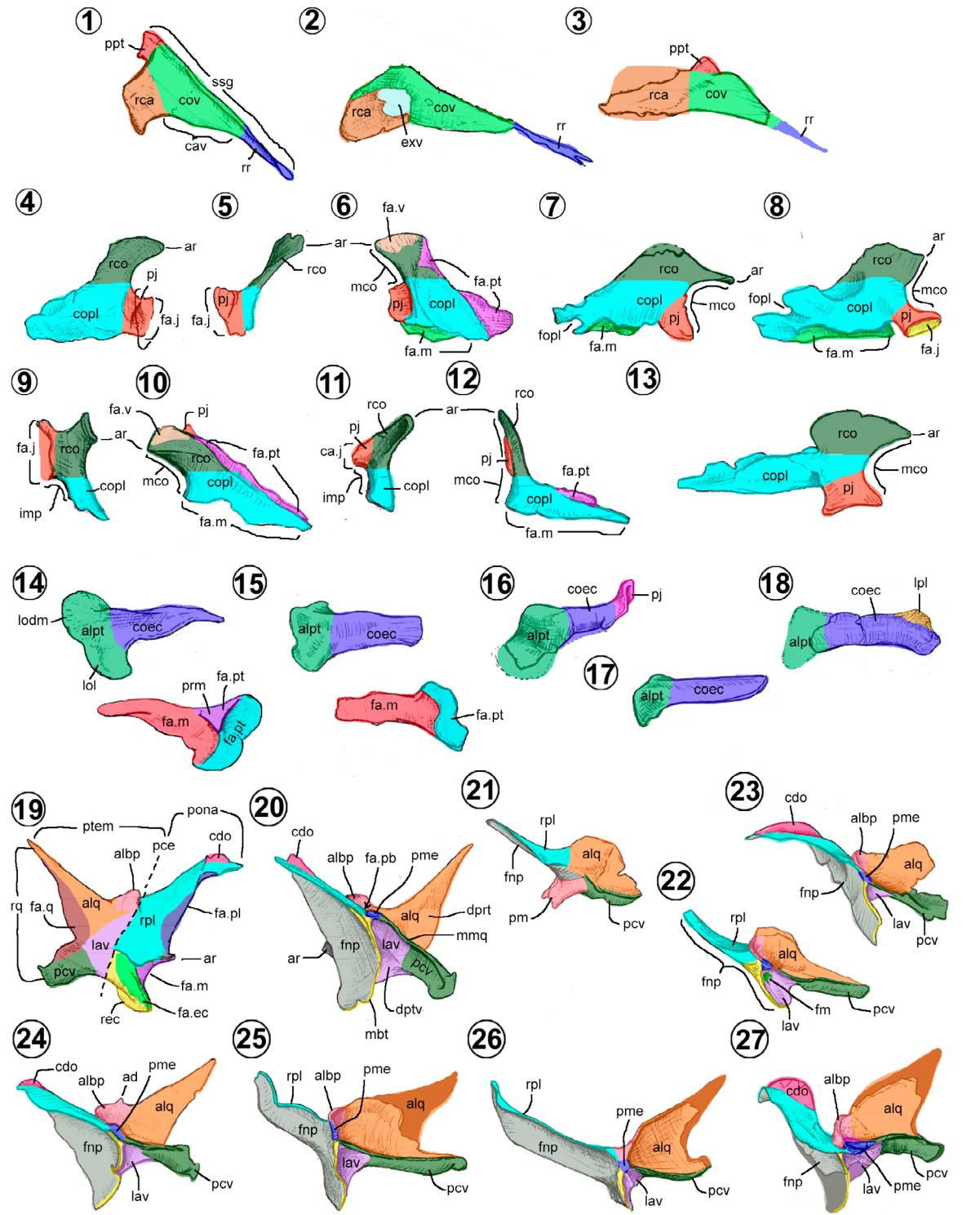


Figura 8. Región del rostro: complejo paladar de Hadrosauropoda. Vómer de: 1, *Hypacrosaurus* (Evans, 2010, fig. 7D), 2, *Gryposaurus* (Gates y Sampson 2007, fig. 13B) y 3, *Sauropodus* (Bell, 2011b, fig. 13). Palatino de: 4–6, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, figs. 13G–I), 7, *Choyrodon* (Gates et al., 2018, fig. 13A), 8, *Maiasaura* (Trexler, 1995, fig. 20), 9–10, *Tlatolophus* (CIC/147), 11–12, *Corythosaurus* (Sternberg, 1935, fig. 2) y 13, *Gobihadros* (Tsogtbaatar et al., 2019, fig. 12A). Ectopterygoideo de: 14, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, figs. 13A, C), 15, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, figs. 23, 24), 16, *Protohadros* (Head, 1998, fig. 4), 17, *Corythosaurus* (Sternberg, 1935, fig. 2) y 18, *Tlatolophus* (CIC/147). Pterigoideo de: 19–20, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, figs. 14A, C), 21, *Choyrodon* (Gates et al., 2018, fig. 14), 22, *Altirhinus* (Norman, 1998, fig. 13B), 23, *Gobihadros* (Tsogtbaatar et al., 2019, fig. 13B), 24, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 22), 25, *Canardia* (Prieto-Márquez et al., 2012, fig. 6B), 26, *Corythosaurus* (Sternberg, 1935, fig. 2) y 27, *Tlatolophus* (CIC/147). Dibujos sin escala en vista lateral (1–4, 7–8, 13–15, 17, 19), rostral (5, 9, 11), medial (5, 10, 12, 14–15, 20–27) y dorsal (16, 18). Abreviaturas en material suplementario.

El tercero, común entre los Brachylophosaurini (Figura 8.8), tiene un cuerpo tan alto como largo y una rama coanal reducida. Además, el proceso yugal surge del borde ventral y en la cara lateral muestra la escotadura del foramen palatino dorsalmente, una depresión dorsal, un ala caudal, así como un surco o excavación (Trexler, 1995; Prieto-Márquez, 2001; Gates et al., 2011).

El cuarto, conocido en *Protohadros*, *Aquilarhinus*, *Edmontosaurus* y *Prosaurolophus* (Figura 8.4–8.6), se compone de un cuerpo corto, una rama coanal tan larga como la mitad de la longitud del hueso, con forma de gancho y limitada por una región constreñida o cuello, así como el proceso yugal proyectado desde el borde rostral-lateral (Horner, 1992; Lambe, 1920; Head, 1998; Prieto-Márquez et al., 2019a).

El quinto, descrito en *Parasaurolophus* y *Tlatolophus* (Figuras 8.9–8.10), se caracteriza por presentar un cuerpo largo y bajo, un proceso yugal que surge laterodorsalmente de la rama coanal, con su superficie articular yugal en forma de surco vertical y una rama coanal como un gancho, moderadamente largo y con un cuello cuadrado (en vista rostral) entre la rama coanal y el proceso yugal (Sullivan y Williamson, 1999; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

El sexto, compartido por *Hypacrosaurus*, *Lambeosaurus*, *Corythosaurus* y *Velafrons* (Figuras 8.11, 8.12), en donde el cuerpo es largo y bajo, la rama coanal forma una espina vertical ligeramente inclinada medialmente y el proceso yugal nace de la base rostral-lateral de ella (Sternberg, 1935; Heaton, 1972; Horner, 1992).

Ectopterygoideo. Es un hueso con forma entre oblonga y triangular, fuertemente deprimido y con dos lóbulos en su base caudal. En los hadrosáuridos se articula firmemente con el maxilar (Trexler, 1995). Presenta un cuerpo y un ala pterigoidal (Figuras 8.14–8.18).

Cuerpo ectopterygoidal. Es la sección plana y elongada de este hueso (Figuras 8.14–8.18). Su cara externa es casi plana y la interna, o articular, es ligeramente cóncava (Figuras 8.14–8.15).

Ala pterigoidal (= pterygoid process). Es una estructura laminar bilobada en vista dorsal (Evans, 2010; Xing et al., 2017). El lóbulo lateroventral se inclina ventralmente cubriendo el borde caudal del maxilar (Figura 8.14), mientras que el dorsomedial lo hace dorsalmente y se articula con la cara lateral del pterigoides (Figura 8.14). En *Edmontosaurus*, ésta estructura se pliega ventralmente, formando un proceso triangular que se articula con el proceso pterigideo del maxilar (Xing et al., 2017; Figura 8.14).

Morfotipos. Se reconocieron cuatro. En el primero, presente en *Protohadros* y *Choyrodon* (Figura 8.16), el cuerpo es triangular, con el extremo rostral curvado laterodorsalmente formando un proceso yugal desde cónico a una superficie plana rostrocaudalmente (Head, 1998; Gates et al., 2018).

El segundo, compartido por *Brachylophosaurus* y *Maiasaura* (Figura 8.15), presenta un cuerpo oblongo, con el extremo rostral truncado o acicular (Prieto-Márquez, 2001).

El tercero, reconocido en *Edmontosaurus* y *Corythosaurus* (Figuras 8.14, 8.17), es triangular y notablemente largo, con el extremo rostral acicular (Sternberg, 1935; Xing et al., 2017).

El cuarto, observado en *Parasaurolophus* y *Tlatolophus* (Figura 8.18), se caracteriza por presentar un cuerpo oblongo, con el borde rostromedial expandido y plegado dorsalmente. Esta expansión laminar es fuertemente rugosa, estriada y perforada por pequeños agujeros. El ala pterigoidal está menos expandida que en los anteriores (Sullivan y Williamson, 1999; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Pterigoideo. Es un hueso laminar tetrarradiado, con dos proyecciones inclinadas rostral-lateralmente, una cuadromedialmente y otra hacia medial (Heaton, 1972; Trexler, 1995; Figuras 8.19–8.20). En él, se pueden distinguir dos caras y dos regiones anatómicas (Heaton, 1972; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Caras externa e interna. La externa o lateral es plana y presenta las superficies articulares para el maxilar, palatino, ectopterygoideos y cuadrado. La interna o medial muestra tres fosas y cuatro láminas (Ramírez-Velasco et al., 2021b). Estas depresiones son un surco dorsoventral nombrado fosa nasofaríngea, una pequeña excavación ventral triangular o depresión pterigoventral y la mayor, ovalada o cuadrangular, denominada depresión protractor. Estas dos, son zonas de fijación de los músculos pterigoideos ventrales y de los protractores del pterigoideo (Holliday, 2009).

Región orbitonasal. Ocupa la parte rostral del hueso compuesta por las ramas palatina y ectopterygoidea (Heaton, 1972), así como la fosa nasofaríngea en su cara interna, por donde pasaba el ducto nasofaríngeo (Heaton, 1972; Evans, 2010). La rama palatina (= anterior alar projection, palatine wing, palatine flange, palatine process, anterior process) es la mayor. Su forma triangular laminar es alargada, se proyecta laterodorsalmente, y se curva medialmente cerca de su ápice (Figuras 8.19–8.27). En algunos hadrosáuridos (Figuras 8.19, 8.20, 8.24, 8.27), el extremo rostral exhibe una

cresta en forma de medialuna nombrada cresta dorsal pterigoidea (= *dorsally expanded plate*) (Trexler, 1995; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

La rama ectopteroigoidea (= *maxillary process, antero-inferior projection, ectopterygoid process*) es una estructura triangular laminar corta, que se proyecta ventral o ventrocaudalmente desde la base de la rama palatina (Figuras 8.20–8.27). Su cara medial da paso a la fosa nasofaríngea, que está limitada caudalmente por una cresta gruesa, nombrada septo bucotemporal (= *bifurcating flange; rostral buttressing flange*), la cual separa la cavidad bucal de la cámara aductora (Heaton, 1972; Prieto-Márquez *et al.*, 2013; Figura 8.20).

Región temporal. Esta región exhibe tres estructuras: la lámina ventral, la rama cuadrática y el proceso pterigoideo (Figuras 8.19, 8.20). La lámina ventral es deltada o triangular y surge de la pared caudal del septo bucotemporal (Prieto-Márquez, 2008). En *Batyrosaurus* y *Altirhinus*, la base de esta lámina tiene un foramen o fosa circular (Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c; Figura 8.22).

La rama cuadrática es una estructura compleja (Figuras 8.19–8.27), constituida por el proceso caudoventral, el ala cuadrática y el ala basipterigoidal, que internamente forma la pared lateral de la depresión protractor (Heaton, 1972; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b). El proceso caudoventral (= *ventral quadrate process, ventrocaudal ramus, postero-inferior projection of quadrate*) es un prisma triangular, con una quilla ventrocaudal y un surco longitudinal en su cara dorsal. El ala basipterigoidal (= *saddle-like groove, dorsal flange*) es una lámina semicircular que conecta el ala cuadrática con el proceso medial. El ala cuadrática (= *posterior alar projection, cauda alar, dorsal quadrate process, dorsocaudal ramus, dorsal quadrate wing*) es una lámina triangular o trapezoidal amplia, escotado caudoventralmente (Figuras 8.19–8.27).

En la zona de convergencia entre el ala basipterigoidal, y los bordes o láminas mediales del proceso caudoventral, la rama ectopteroigoidea y la rama palatina, surge una proyección o proceso medial (= *peg-like medial process, dorsomedian peg-like process*) (Prieto-Márquez *et al.*, 2013), una estructura semicircular gruesa, aplanada dorsoventralmente, con la superficie ventral cóncava y la dorsal ligeramente convexas. En esta última, se observa una fosa o cótalo articular del basipterigoides, que se articula con el neurocráneo (Lambe, 1920).

Morfotipos. Se reconocieron seis. El primero, representado por *Choyrodon* (Figura 8.21), tiene un ala cuadrática

trapezoidal y una rama palatina horizontal, y es el único en tener un proceso maxilar (Gates *et al.*, 2018). El segundo, compartido por *Altirhinus* y *Batyrosaurus* (Figura 8.22), muestra un ala cuadrática rectangular, una rama palatina horizontal, y una fosa o depresión medial en la lámina ventral (Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c). El tercero, observado en *Gobihadros* y *Jinzhousaurus* (Figura 8.23), en ellos la rama palatina horizontal está curvada ventralmente y el ala cuadrática es triangular (Tsogtbaatar *et al.*, 2019).

Los morfotipos 3–6 muestran un ala cuadrática triangular y una rama palatina proyectada rostrodorsalmente. El cuarto, común en los saurolophinae (Figuras 8.19, 8.20, 8.24), tiene un ala basipterigoidal alta, una cresta dorsal pequeña y un ala cuadrática tan larga como su rama palatina. También pueden presentar estructuras accesorias, como el ápice dorsal sobre el ala basipterigoidal (*e.g.*, *Brachylophosaurus*) y el ápice rostral o proyección triangular que sobresale de la rama palatina (*e.g.*, *Edmontosaurus*). Además, algunas especies de este clado (*e.g.*, *Edmontosaurus*, *Sauropelodus*, *Prosaurolophus* y el hadrosaurio de Sabinas) presentan una lámina ventral alta, ocupando casi toda la altura de la región central (Prieto-Márquez, 2008; Horner, 1992, fig. 21; Bell, 2011b, fig. 12; Kirkland *et al.*, 2006, fig. 8.O). El quinto, documentado en *Canardia*, *Lambeosaurus*, *Corythosaurus* e *Hypacrosaurus* (Figuras 8.25, 8.26), exhiben una rama palatina que representa el 50% o más de la longitud total del hueso, un proceso caudoventral largo y una lámina ventral pequeña (Gilmore, 1924; Sternberg, 1935; Evans, 2010).

El sexto, observado sólo en *Tlatolophus* (Figura 8.27), cuya forma es parecida al del morfotipo cuarto, pero presenta una lámina ventral baja, una cresta dorsal más desarrollada, un proceso caudoventral corto, y una rama palatina sinuosa (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

3.4. Región Circumorbital

Se compone del yugal, lagimal, palpebral, prefrontal y postorbital, huesos que forman la órbita (Trexler, 1995).

Yugal. Hueso plano que constituye el borde ventral de la órbita y la fenestra infratemporal (Trexler, 1995). Su forma de “T” invertida, es compleja, con el componente horizontal más largo que el vertical y sus extremos caudal y rostral expandidos dorsoventralmente (Figura 9). Se distingue un cuerpo y dos ramas (adaptado de Chapple y Choiniere, 2018).

Cuerpo yugal (= *anterior maxillary process, rostral process, maxillary process, maxillary ramus*). Comprende a

las porciones central y rostral del hueso, esta última expandida dorsoventralmente, así como un borde ventral o borde bucal cóncavo (Figuras 9.1–9.4). Su base, muestra una fuerte constrictión que forma el cuello suborbital (= *orbital constriction* Prieto-Márquez, 2013) (Figura 9.2). Su extremo rostral, expandido dorsoventralmente, presenta el ápice rostral y los procesos lagimal y bucal. El ápice rostral (= *finger like process, rostral spur, anterior apex of jugal*) es una punta triangular entre ambos procesos, que se inserta entre los huesos lagimal y el maxilar (Prieto-Márquez, 2008; Kobayashi *et al.*, 2019; Figuras 9.1, 9.2, 9.4, 9.5). El proceso lagimal (= *dorsoventral expansion of the rostral process, dorsal process*) es una estructura dorsal de forma semicircular (Figuras 9.4–9.7, 9.13), rectangular (Figuras 9.3, 9.10, 9.11, 9.15, 9.16) o triangular (Figuras 9.1, 9.2, 9.12, 9.14), que se articula con el hueso del mismo nombre (Norman, 1986; Horner, 1992). El proceso bucal (= *posteroventral margin, ventral process*) es una proyección ventral triangular o semicircular no articular (Prieto-Márquez, 2008; Kobayashi *et al.*, 2019; Figuras 9.1, 9.2, 9.4, 9.5).

La cara externa o lateral del cuerpo es una superficie lisa y convexa (Figura 9.1, 9.4). En cambio, la interna o medial es lisa y ligeramente plana, excepto en su extremo rostral, donde la superficie articular del maxilar es rugosa y cóncava, delimitada caudalmente por una cresta vertical, engrosada dorsalmente, que forma la superficie articular para el palatino (Figuras 9.2, 9.3, 9.5).

Rama cuadradoyugal (= *quadratejugal process, caudal process, subtemporal blade, posterodorsal process, quadratojugal flange*). Es la expansión caudal del yugal que tiene aspecto bilobulado o de “bota”, con un lóbulo ventral pequeño y uno caudodorsal elongado (Figuras 9.2–9.5), donde la cara medial del extremo caudal presenta un área rugosa y ovalada que se articula con el cuadradoyugal (Figuras 9.2, 9.3, 9.5). La base de la rama es constreñida y forma el cuello temporal (= *infratemporal constriction*), definido por la escotadura dorsal infratemporal y el borde mandibular ventralmente. El lóbulo ventral, nombrado ala yugal (= *ventrally extended process*), tiene forma semicircular, mientras que la proyección caudodorsal es rectangular o triangular.

Proceso postorbital (= *ascending process, postorbital ramus*). Es una estructura prismática triangular, proyectada verticalmente desde el borde caudodorsal del cuerpo (Figuras 9.1–9.5). En su extremo dorsal o a la mitad de su altura, presenta la superficie articular del

postorbital, limitada caudalmente por una cresta baja, llamada cresta lateral (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021a). **Morfotipos.** De acuerdo con las observaciones de Prieto-Márquez (2008) y McDonald *et al.* (2012), se reconocen siete. En el primero, compartido por *Choyrodon*, *Altirhinus*, *Sirindhornia* y *Equijubus* (Figura 9.8), la región central es alargada con los bordes dorsal y ventral sinuosos, y la rama cuadradoyugal es oblonga y ancha caudalmente (McDonald *et al.*, 2012).

El segundo, presente en la mayoría de los hadrosauroides basales (Figuras 9.4–9.7), es un cuerpo acuminado y recto, con los procesos lagimal y bucal poco desarrollados (Prieto-Márquez, 2008; Cruzado-Caballero *et al.*, 2010b).

Los morfotipos 3–7, son típicos de los saurolofinos y se caracterizan por tener cuerpos comparativamente más anchos y largos que en los anteriores y los procesos lagimal y bucal bien desarrollados (Cruzado-Caballero *et al.*, 2010b). El tercero, presente en *Wulagasaurus*, *Aquilarhinus*, *Telmatosaurus* y *Brachylophosaurus* (Figuras 9.9, 9.10), se distingue por el cuerpo largo, el extremo rostral simétrico (el ápice rostral está en el centro), la rama cuadradoyugal oblongada y el ala yugal prominente (Prieto-Márquez, 2008; Cruzado-Caballero *et al.*, 2010b).

En el cuarto, observado en *Eotachodon*, *Aralosaurus*, los *Kritosaurini*, *Saurolophini* y *Edmontosaurini* (Figuras 9.11–9.13), la región central es corta, alta y con un extremo rostral asimétrico (el ápice rostral se ubica en la mitad dorsal), así como la rama cuadradoyugal auricular (borde caudoventral convexo y borde dorsal cóncavo) (Prieto-Márquez, 2008; Cruzado-Caballero *et al.*, 2010b).

El quinto, común en la mayoría de los lambeosauroides (Figura 9.14), muestra el cuerpo alto, corto, con el extremo rostral redondeado, el ápice rostral está o no desarrollado y la rama cuadradoyugal es auricular (Prieto-Márquez, 2008; Cruzado-Caballero *et al.*, 2010).

El sexto, conocido sólo en *Parasaurolophus* (Figura 9.15), exhibe un cuerpo alto y corto, con el extremo rostral truncado verticalmente, un ápice rostral pequeño, una rama cuadradoyugal auricular, y un proceso bucal triangular alto (Prieto-Márquez, 2008; Cruzado-Caballero *et al.*, 2010b).

En el séptimo, observado en *Tsintaosaurus*, *Hypacrosaurus altispinus* y *Olorotitan* (Figura 9.16), el cuerpo es alto y corto, tiene un borde rostral recto ligeramente inclinado caudalmente, sin ápice rostral y una rama cuadradoyugal auricular.

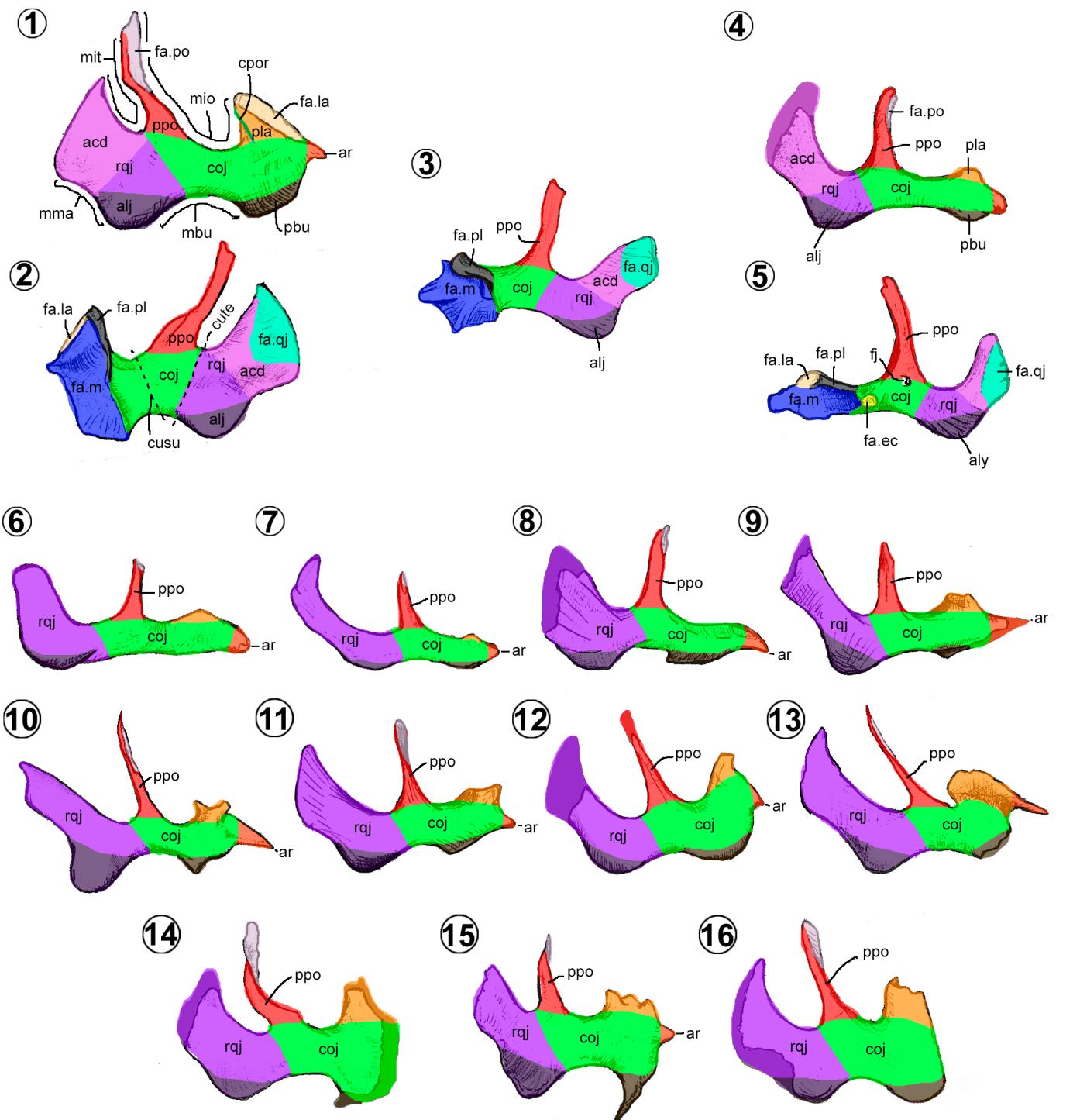


Figura 9. Región circumorbital: yugal de Hadrosauroidea. 1–2, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, figs. 8A, C, E), 3, *Eotachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 10D), 4–5, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, figs. 11C–D), 6, *Protohadros* (Head, 1998, fig. 5B), 7, *Tethyshadros* (Dalla Vecchia, 2009, fig. 2), 8, *Choyrodon* (Gates *et al.*, 2018, fig. 8A), 9, *Aquilarhinus* (Prieto-Márquez *et al.*, 2019a, fig. 7A), 10, *Brachylophosaurus* (Cuthbertson y Holmes, 2010, fig. 17), 11, *Naashoibitosaurus* (Hunt y Lucas, 1993, fig. 8B), 12, *Sauropeltes* (Bell, 2011a, fig. 4D; 2011b, fig. 6b), 13, *Prosaurolophus* (McGarrity *et al.*, 2013, fig. 5), 14, *Velafrons* (CPC-59), y 15, *Parasaurolophus* (Sullivan y Williamson, 1999, fig. 14D) y 16, *Olorotitan* (Godfrroit *et al.*, 2012b, fig. 7A). Dibujos sin escala en vista lateral (1, 4, 6–16) y medial (2–3, 5). Abreviaturas de material suplementario.

Lagral. Hueso triangular o trapeziforme que ocupa el borde rostral de la órbita (Trexler, 1995). Se compone de un cuerpo y dos procesos (adaptado de Baumel y Witmer, 1993) (Figuras 10.1–10.3).

Cuerpo lagral (= *flange*, *rostral process*, *rostral ramus*). Comprende la mayor parte del hueso, desde su región central hasta su extremo rostral agudo, y exhibe tres caras anatómicas (Figuras 10.1–10.3). La cara caudal forma la pared rostral de la órbita (Figura 10.2), perforada por un canal longitudinalmente o ducto nasolagral (= *lacrimal foramen*, *lacrimal canal*, *posterior foramen of lacrimal*) que atraviesa parte del cuerpo y se abre en su cara interna (Evans, 2010). La cara interna (en vista medial) es casi plana, ligeramente cóncava en la salida del ducto nasolagral (Figura 10.3). La cara externa (vista lateral) es plana (Figura 10.1). El borde caudal tiene un surco que puede o no exponerse en vista lateral donde se articula el yugal.

Proceso orbital (= *jugal process*, *ventral jugal process*). Es una estructura con forma de prisma rectangular, proyectada ventralmente desde la región caudal del cuerpo (Figuras 10.1–10.3). Su borde rostroventral de la cara externa presenta una depresión o muesca semicircular, denominada escotadura yugal (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b), que se continúa como un surco en la cara ventral del hueso. Su cara caudal es ligeramente cóncava y forma parte de la pared rostral orbital.

Proceso supraorbital (= *ascending lateral process*, *prefrontal flange*, *dorsal flange*). Es una estructura triangular que surge de la esquina caudodorsal del cuerpo (Figuras 10.1–10.3). Su cara externa es plana y puede presentar o no la superficie de contacto con el prefrontal. Su cara interna es plana. Su cara caudal forma parte de la pared rostral orbital parcialmente. En *Prosaurolophus*, puede presentarse una fosa ovalada lateralmente, conocida como depresión lagral (McGarrity *et al.*, 2013)

Morfotipos.

Se reconocieron siete. El primero, presente en *Jinzhousaurus*, *Equijubus*, *Altirhinus*, *Bolong* y *Choyrodon* (Figuras 10.4–10.5), en ellos el cuerpo es trapeziforme, carece de ápice rostral y del proceso supraorbital y presenta un proceso orbital largo (Xing *et al.*, 2014; Gates *et al.*, 2018).

El segundo, único de *Edmontosaurus* (Figura 10.5),

tiene una región central trapeziforme, su ápice rostral es largo, los procesos supraorbital y orbital son cortos, y cuenta con amplias superficies articulares del premaxilar y prefrontal, expuestas lateralmente (Lambe, 1920; Takasaki *et al.*, 2020).

El tercero, observado en los Brachylophosaurini y la mayoría de los hadrosauroideos basales (Figuras 10.1–10.3), se caracteriza por su forma trapeziforme larga y baja, con el ápice rostral largo y recto (Freedman y Horner, 2015).

El cuarto, presente en *Lophorhothon*, *Eotachodon*, los Kritosaurini y Saurolophini (Figura 10.6), es triangular, casi tan alto como largo, con el borde dorsal recto o ligeramente cóncavo y el borde ventral marcadamente convexo. Su ápice rostral es robusto (Langstone, 1960; Prieto-Márquez, 2008; Prieto-Márquez *et al.*, 2016b).

Los morfotipos 5–7 tienen un proceso supraorbital triangular alto y un proceso orbital corto (Horner *et al.*, 2004).

El quinto, observado en los Lambeosaurini (Figura 10.7), se distingue por presentar un ápice rostral largo y delgado, con un proceso supraorbital corto (Ostrom, 1961).

El sexto, presente en los Parasaurolophini (Figura 9.8), tiene el ápice rostral corto y el proceso supraorbital robusto y largo (Sullivan y Williamson, 1999; Gates *et al.*, 2021; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b). En *Tlatolophus*, además hay un proceso medial, nombrado lámina paladar, que forma el techo de la cavidad nasal propia (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

El séptimo, único de *Blasisaurus* (Figura 10.9), presenta el ápice rostral largo y robusto, con un proceso supraorbital corto (Prieto-Márquez *et al.*, 2013).

Palpebral. Es un hueso cónico, alargado y ligeramente aplano dorsoventralmente, único de los hadrosauroides basales. Se compone de un cuerpo, una base y/o elemento accesorio (Figuras 10.10–10.12).

Cuerpo palpebral (= *caudal ramus*). Es la región cónica y ligeramente aplana dorsoventralmente (Figuras 10.10–10.12). En vista dorsal, es arqueado medialmente mientras que, en vista lateral es curvado dorsalmente. Sus superficies dorsal y lateral son convexas, con ésta última de textura rugosa (Barrett *et al.*, 2009). Su terminación caudal es acuminada o muestra un borde rugoso articular para el palpebral accesorio (Barrett *et al.*, 2009; Figuras 10.10–10.12).

Base palpebral (= *rostral plate*). Es la sección romboidal expandida en su terminación rostral (Norman, 1986; Godfrroit *et al.*, 1998; Barrett *et al.*, 2009; Figuras 10.10–10.12). Su superficie medial es cóncava y posiblemente se articulaba, a través de un cartílago a los huesos de la región circumorbital (Norman, 1986; Godfrroit *et al.*, 1998; Barrett *et al.*, 2009).

Palpebral accesorio. Es un elemento cónico y superficialmente rugoso (Barrett *et al.*, 2009; Figuras 10.10–10.12).

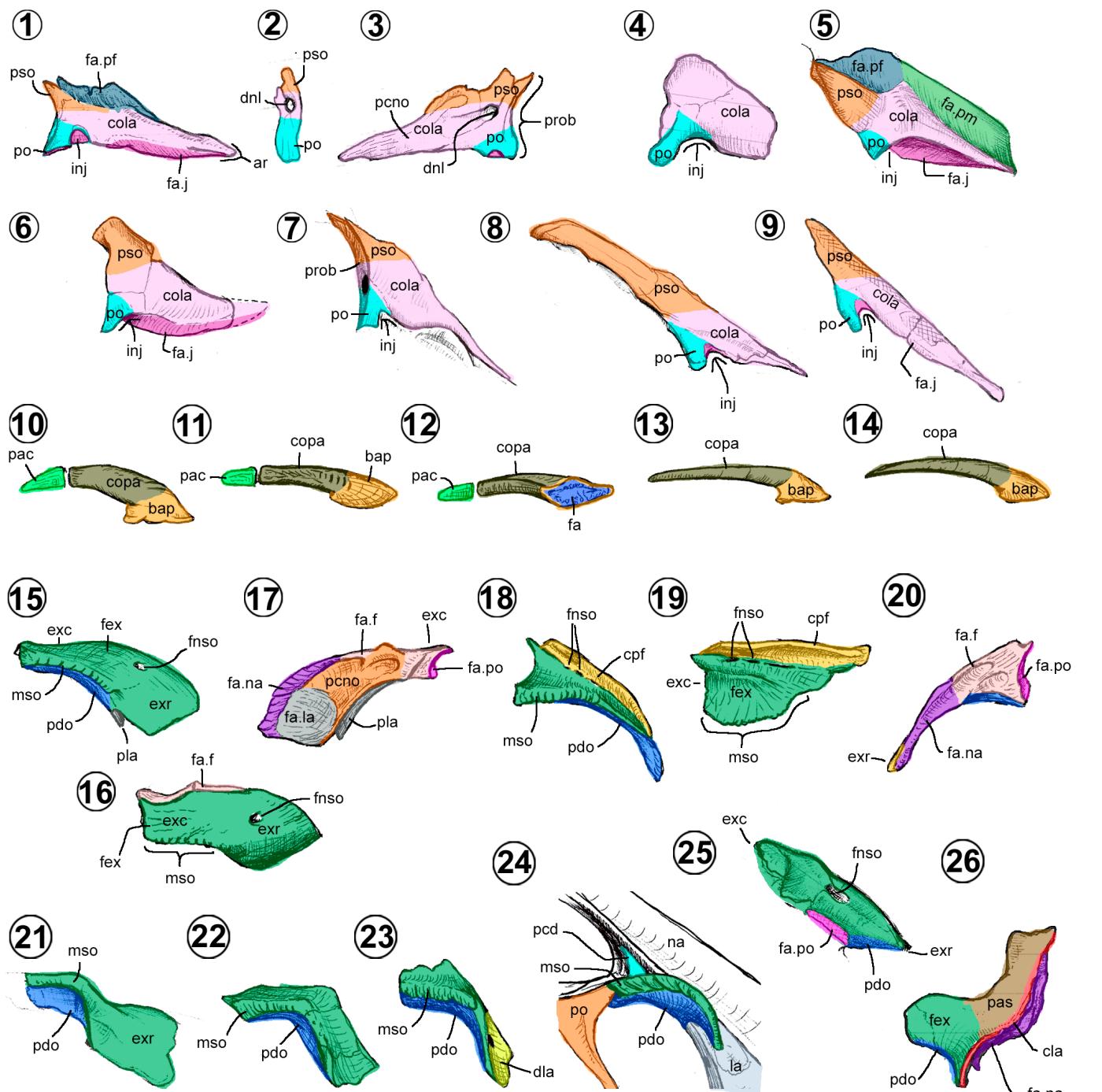


Figura 10. Región circumorbital: lagrimal, palpebral y prefrontal de Hadrosauropoda. Lagrimal de: 1–3, *Brachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, figs. 7C–D, F), 4, *Choyrodon* (Gates et al., 2018, fig. 8B), 5, *Edmontosaurus* (Lambe, 1920, fig. 10A), 6, kritosaurino indet. (Prieto-Márquez y Gutarrá, 2016, fig. 4.8), 7, *Corythosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. D.14B), 8, *Tlatolophus* (CIC/147) y 9, *Blasisaurus* (Prieto-Márquez et al., 2013, fig. 13B). Palpebral de: 10–12, *Jinzhousaurus* (Barrett et al., 2009, fig. 2) y 13–14, *Gobihadros* (Tsogtbaatar et al., 2019, figs. 2A–B). Prefrontal de: 15–17, *Eotachodon* (Prieto-Márquez et al., 2016b, figs. 9A–C), 18–20, *Canardia* (Prieto-Márquez et al., 2013, figs. 5A, D–E), 21, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, fig. 7A), 22, *Gryposaurus* (Freedman, 2015, fig. 4.12A, C), 23, *Prosaurolophus* (McGarry et al., 2013, fig. 6), 24, *Sauropelodus* (Bell, 2011a, fig. 1), 25, *Tlatolophus* (CIC/147) y 26, *Tsintaosaurus* (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, figs. 6A–B). Dibujos sin escala en vista lateral (1, 4–9, 11, 14–15, 18, 21–26), caudal (2), medial (3, 12, 17, 20) y dorsal (10, 13, 16, 19). Abreviaturas en material suplementario.

Morfotipos. Se reconocieron dos. El primero, presente en *Jinzhousaurus*, *Altirhinus* y posiblemente *Bolong* (Figuras 10.10–10.12), es robusto, ancho dorsalmente y presenta el palpebral accesorio (Barrett et al., 2009). El segundo, observado en *Bactrosaurus*, *Gobihadros*, *Tethyshadros* y posiblemente *Xuwulong* (Figuras 10.13, 10.14), es delgado y termina en una punta caudal, careciendo del palpebral accesorio (Godefroit et al., 1998). También se puede notar cierta variación en cuanto al hueso con el cual articula, como al lagrimal (e.g., *Tethyshadros*; suplemento Figura A1.6), al prefrontal (e.g., *Altirhinus*, *Xuwulong*, *Bolong* y *Gobihadros*; suplemento Figura A1.5) o en la unión prefrontal-lagrimal (e.g., *Jinzhousaurus*).

Prefrontal. Es espesado y arqueado ventralmente en vista lateral (Figuras 10.15, 10.17) y forma parte de la superficie dorsal del cráneo y de la pared rostrodorsal de la órbita (Trexler, 1995). En general los dos tercios caudales del hueso son deprimidos y su tercio rostral está doblado lateralmente, observándose comprimido. A diferencia de distintos dinosaurios, como *Massospondylus* (Chapelle y Choiniere, 2018), el prefrontal de los hadrosauroideos carece de la rama lagrimal, conservando sólo el cuerpo prefrontal. Debido a esto, es posible reconocer tres caras anatómicas (Figuras 10.15–10.20).

Cara externa. Comprende las superficies dorsal y lateral del hueso, de textura lisa y perforada por uno o varios forámenes (Horner et al., 2004; Figuras 10.15, 10.16). Lateralmente está limitada por el borde supraorbital (= orbital rim, orbital margin), de textura rugosa que se extiende en toda su longitud o sólo los dos tercios caudales (Figura 10.15). Su extremo caudal (= caudal ramus, caudal process, caudomedial process) es obtuso en vista dorsal, y su extremo rostral (= lacrimal process, rostral plate, rostroventral region, nasal process) es redondeado lateralmente (Figuras 10.15, 10.16).

Cara articular. Es la superficie medial, cóncava o casi plana con textura estriada y rugosa, en las que se articula el lagrimal, frontal y nasal (Figura 10.17, 10.20).

Cara orbital. Es un área ventral, lisa y perforada por los mismos forámenes de la cara externa, la cual forma la pared dorsal de la órbita (= depressed area).

Morfotipos. Se identificaron siete. El primero, presente en los hadrosauroideos basales, *Brachylophosaurini* y *Eotachodon* (Figuras 10.15–10.17), tiene un borde ventral cóncavo, con el extremo rostral redondeado (Prieto-Márquez, 2008). En los hadrosauroideos basales y *Eotachodon*, el borde ventrorostral presenta un pequeño proceso lagrimal (= lacrimal notch) (Figuras 10.15, 10.17).

El segundo es observado en los *Edmontosaurini*, *Kritosaurini*, *Prosaurolophus*, *Aralosaurus* y *Plesiohadros* (Figuras 10.21–10.23), cuyo borde ventral es angulado (cerca a los 90°), con su pared dorsal horizontal y la rostral vertical. Además, presenta un extremo rostral amplio, con forma de una placa rectangular en vista lateral (Prieto-Márquez, 2008). En *Edmontosaurus*, la cara orbital presenta un receso profundo en su interior (Xing et al., 2017). En *Prosaurolophus*, tiene un borde supraorbital en la cara externa rostral, en su región dorsomedial, con una depresión lagrimal, continuación dorsal de la presente en el lagrimal (McGarry et al., 2013; Figura 10.23).

El tercero, observado en *Sauropelodus* (Figura 10.24), tiene un borde ventral cóncavo, extremo rostral agudo y un proceso cilíndrico sobre su superficie caudomedial, llamado proceso caudodorsal (= posterodorsal process), que parcialmente soporta la cresta nasal (Bell, 2011a, b; Figura 10.124).

El cuarto, compartido por los lambeosaurini y *Canardia* (Figuras 10.18–10.20), es de borde ventral cóncavo, extremo rostral agudo y una cresta prefrontal, que forma parte de la pared lateral de la base de la cresta craneal, extendida en la mitad rostral o en toda la longitud del hueso (Prieto-Márquez, 2008; Prieto-Márquez et al., 2013).

El quinto, conocido en *Parasaurolophus* y *Tlatolophus* (Figuras 6.21 y 10.25), es de forma ahusada y con la cara externa expuesta únicamente lateralmente. Además, sólo el cuarto rostral forma parte de la órbita y los tres cuartos restantes constituyen parte de la cresta craneal (obs. pers.).

El sexto, único de *Tsintaosaurus* (Figura 10.26), es un hueso tripartito en vista lateral. Presenta un borde ventral cóncavo y extremo rostral dividido en un ápice lateroventralmente y una cresta alta dorsomedial denominada proceso ascendente (Prieto-Márquez y Wagner, 2013b). Este es rectangular, laminar y cuenta con una cresta lateral vertical que se extiende desde el ápice ventral hasta el extremo dorsal del mismo.

Postorbital. Es un hueso trirradiado que bordea la parte dorsal y caudal de la órbita (Trexler, 1995; Horner et al., 2004). En vista lateral, tiene forma de “T”, con la porción horizontal más larga que la vertical. Su cuerpo comprende tres ramas (Figuras 11.1–11.3).

Rama rostral (= prefrontal process, frontal process, rostral ramus, rostral process, anteromedial process). Esta región, es lanceolada, expandida lateromedialmente y ligeramente deprimida, siendo la más ancha del hueso (Figura 11.3). Su cara externa (vista lateral y dorsal),

es de superficie convexa, delimitada lateralmente por el borde supraorbital (= *postorbital rugosity*) y medialmente por una cara articular con surcos y crestas, donde se unen el prefrontal, frontal y parietal (Figuras 11.1, 11.2). Su cara orbital (vista ventral y medial) es una superficie lisa y cóncava, que forma la pared caudodorsal de las órbitas.

Rama yugal (= jugalar process, jugal process, ventral ramus). Estructura ventral con forma de prisma triangular alargada, que termina en punta (Figuras 11.1, 11.2). Su cara externa es usualmente convexa y en algunos casos presentar una superficie lateral cóncava (Rozadilla *et al.*, 2022). Las superficies mediorstral y mediocaudal son cóncavas, esta última compartiendo con la rama temporal la fosa temporal (Figura 11.2). La base de la cara medial presenta una fosa circular o cótilo lateroesfenoidal (= pocket like depression), donde se articula el proceso postorbital de la caja craneana (Horner, 1992).

Rama temporal (= *squamosal process*, *caudal process*, *caudal ramus*, *posterior process*). Es una estructura en forma de cilindro semicircular, con la cara externa con-

3.5. Región temporal

Se compone de tres huesos en los hadrosauroideos: el esfenoideo, el temporal y el pterigoideo. Forman parte de la fenestra supratemporal (en conjunto con el parietal de la caja craneana), la fenestra infratemporal (con ayuda de la región circumorbital) y la fenestra temporomandibular (en colaboración con las mandíbulas). Esta región también delimita la fenestra paracuadrática, entre el cuadrado y el cuadradoyugal. Internamente aloja la cámara aductora, donde atraviesan los músculos encargados de la masticación y la cavidad timpánica junto con la caja craneana.

El segundo, observado en *Tethyshadros*, *Jeyawati*, *Telmatosaurus*, *Tanius*, *Eotrichodon*, *Prosauroplophus*, *Aralosaurus*, *Tsintaosaurus*, *Brachylophosaurini*, *Krito-saurini* y la mayoría de los *Edmontosaurini* (Xing *et al.*, 2014), tiene una rama temporal larga y una rama yugal acicular. En algunos hadrosauroideos basales, la superficie externa de la rama yugal presenta un área rugosa (*e.g.*, *Telmatosaurus*, *Tethyshadros* y *Jeyawati*; McDonald *et al.*, 2014) (Figura 11.5) o una cresta caudal acompañada de una depresión lateral ancha y profunda (*e.g.*, *Brachylophosaurini*; Gates *et al.*, 2011; McDonald *et al.*, 2021) (Figura 11.6) o sólo una ligera depresión lateral (*e.g.*, *Prosaurolophus*; Rozadilla *et al.*, 2022) (Figura 11.7). El tercero, compartido por *Edmontosaurus* y *Shantungosaurus* (Figuras 11.8, 11.9), la rama temporal es corta,

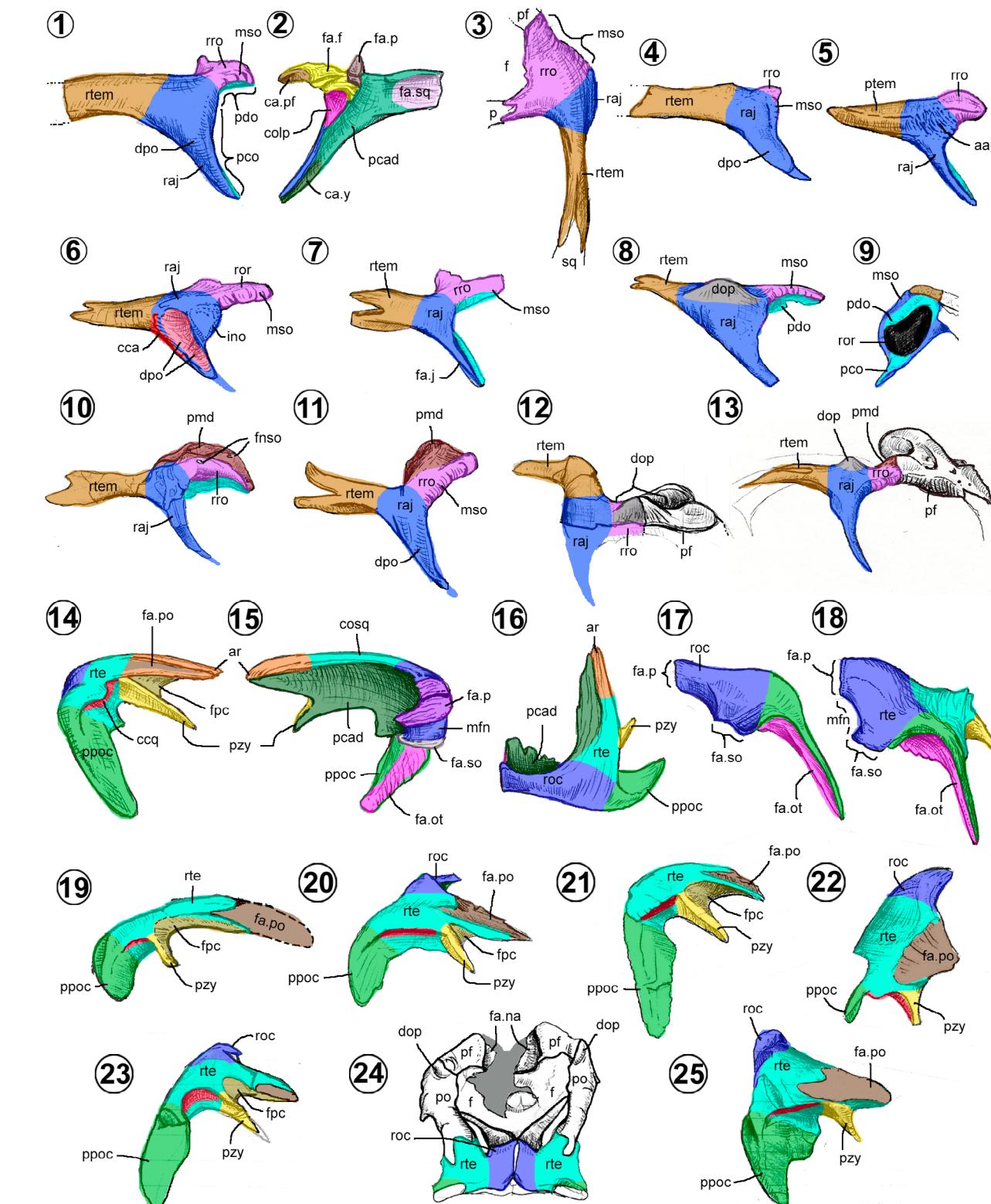


Figura 11. Región circumorbital y temporal: postorbital y escamoso de Hadrosauroidea. Postorbital de: 1–3, *Gryposaurus* (Freedman, 2015, figs. 4.13A–B), 4, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, figs. 12A–B), 5, *Tethyshadros* (Dalla-Vechchia, 2009, fig. 2), 6, *Aristavus* (Gates *et al.*, 2011, figs. 7A–B), 7, *Prosaurolophus* (Drysdale *et al.*, 2019, fig. 6C), 8–9, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, figs. 11C–D), 10, *Tlatolophus* (CIC/147), 11, *Sauroplophus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. D.91D), 12, *Velafrons* (CPC-59) y 13, *Corythosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. D.95A). Escamoso de: 14–17, *Prosaurolophus* (Horner, 1992, pl. 11), 18, lambeosaurino indet. (Gilmore, 1937, fig. 30), 19, *Sirindhorna* (Shibata *et al.*, 2015, fig. 3), 20, *Eotachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 11C), 21, *Gryposaurus* (Gates y Sampson, 2007, fig. 10), 22, *Hypacrosaurus* (Evans, 2010, fig. 9B), 23–24, *Velafrons* (CPC-59) y 25, *Tlatolophus* (CIC/147). Dibujos sin escala en vista lateral (1, 4–8, 10–14, 19–23, 25), medial (2, 15), dorsal (3, 16, 24), rostral (9) y caudal (17–18). Abreviaturas en el material suplementario.

Esta región se compone de dos ramas: la temporal y la occipital (modificado de Godefroit *et al.*, 1998). La temporal corresponde a la porción expuesta en la cara lateral, la cual cuenta con un ápice rostral (= *postorbital process, rostral ramus*), donde se presentan dos depresiones (Xing *et al.*, 2017; Figuras 11.14–11.6). La dorsal corresponde a la superficie articular postorbital y la ventral a la fosa precotiloidea (= *superficial scar*). La rama occipital (= *parietal process, medial ramus*) se expone caudalmente y en algunos casos lateralmente rebasa el supraoccipital (*e.g., Gobihadros*) (Figura 1.1). Su borde ventromedial es cóncavo, formando el borde lateral de la fosa nucal (Figuras 11.16–11.18), que se contrapone a la superficie articular del parietal desarrollada en el borde dorsal convexo (Horner *et al.*, 2004).

Proceso zigomático (= *precotyloid process*). Proyección triangular recta (Figura 11.14), ventral respecto al ápice rostral (Xing *et al.*, 2017).

Proceso postcotiloideo. Estructura en forma de gancho, arqueado ventrorostroalmente en vista lateral, que se origina del extremo caudolateral del cuerpo (Xing *et al.*, 2017; Figuras 11.14, 11.16–11.18). Su cara lateral es plana y se encuentra hundida respecto a la superficie dorsal del cuerpo. La medial es rugosa, ligeramente cóncava y forma la superficie articular del otoccipital (Figura 11.15).

Morfotipos. Aquí se reconocieron cinco. El primero, observado en los hadrosauroideos basales y *Eotrachodon* (Figuras 11.19, 11.20), es de cuerpo bajo, rama temporal larga y los procesos zigomático y postcotiloideo cortos.

En el segundo, común en los saurolofinos (Figuras 11.14–11.17, 11.21), la región central es baja, la rama temporal corta, y los procesos zigomático y postcotiloideo largos (Gates y Sampson, 2007).

En el tercero, compartido por la mayoría de los lambeosaurinos no parasaurolofinos (Figuras 11.18, 11.23), el cuerpo es alto y corto, la rama temporal es corta, el cótalo tiene forma de medialuna, y los procesos zigomático y postcotiloideo son largos. Además, hay una expansión rostral del borde dorsal de la rama occipital, formando una repisa supratemporal que parcialmente ocluye a la fenestra supratemporal (Gates *et al.*, 2007).

El cuarto, único de *Hypacrosaurus altispinus* (Figura 11.22), tiene un cuerpo alto, carece del ápice rostral, los procesos zigomático y postcotiloideo son muy cortos y presenta la repisa supratemporal muy desarrollada (Gates *et al.*, 2007; Evans, 2010).

El quinto, observado en los Parasaurolophini (Figura 11.25), es cuneiforme, alto y moderadamente largo, carece de la fosa precotiloidea, común en los demás morfotipos. El proceso zigomático es corto y delgado y el proceso postcotiloideo es grueso, amplio en su base y largo (Gates *et al.*, 2021; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b). **Cuadrado.** Hueso columnar, acanalado rostromedialmente, localizado en el límite caudoventral del cráneo, donde se articula a las mandíbulas ventralmente. Posee un cuerpo cuadrático, dos ramas y un proceso (modificado de Hendrickx *et al.*, 2015; Figuras 12.1–12.4).

Cuerpo cuadrático. Tiene forma de prisma triangular elongado. Su cara lateral es entre plana a ligeramente convexa. Las caras medial y rostral son cóncavas (Figuras 12.1–12.4). El borde caudal, o cresta cuadrática, es pronunciado, bifurcado en su región ventral y presenta en su primer tercio ventral el tubérculo caudomedial (= *squamosal buttress; posterolateral spur*), proyectado medialmente (Hendrickx *et al.*, 2015; Xing *et al.*, 2017; Figuras 12.2, 12.4, 12.5).

En el borde lateral surgen dos crestas triangulares separadas por una muesca profunda llamada escotadura paracuadrática (= *quadratejugal notch, quadrate notch*) (Figuras 12.1, 12.3). Las crestas dorsal y mayor forman el proceso lateral (= *jugal wing, lateral wing, lateral flange*) y la ventral representa el proceso cuadradoyugal (= *quadratejugal buttress*). Los ápices de ambos procesos se articulan con el cuadradoyugal (Hendrickx *et al.*, 2015).

Proceso orbital (= *pterygoid flange, pterygoid ramus, pterygoid wing, medial wing*). Es una estructura laminar grande que nace del borde medial del cuerpo. Su cara medial es cóncava, mientras la rostral es convexa. La cara medial del ápice de este proceso se articula con el pterigoides.

Rama ótica. Región dorsal del cuerpo, donde surge la cabeza cuadrática y el tubérculo caudodorsal.

En vista dorsal, es redondeada y ligeramente aplana lateromedialmente. El tubérculo caudodorsal (= *caudal bump, posterodorsal buttress, vertical buttress*) es una superficie rugosa, pequeña, debajo de la cabeza.

Rama articular. Es la región ventral del cuerpo, que se expande transversalmente, donde está presente la superficie articular o cóndilos mandibulares lateral y medial. De acuerdo con Prieto-Márquez (2008), en vista rostral/caudal, esta rama puede ser simétrica cuando su forma es rectangular (Figura 12.5) o asimétrica cuando es deltada, con el cóndilo medial dorsalmente respecto al cóndilo lateral (Weishampel *et al.*, 1993) (Figura 12.4).

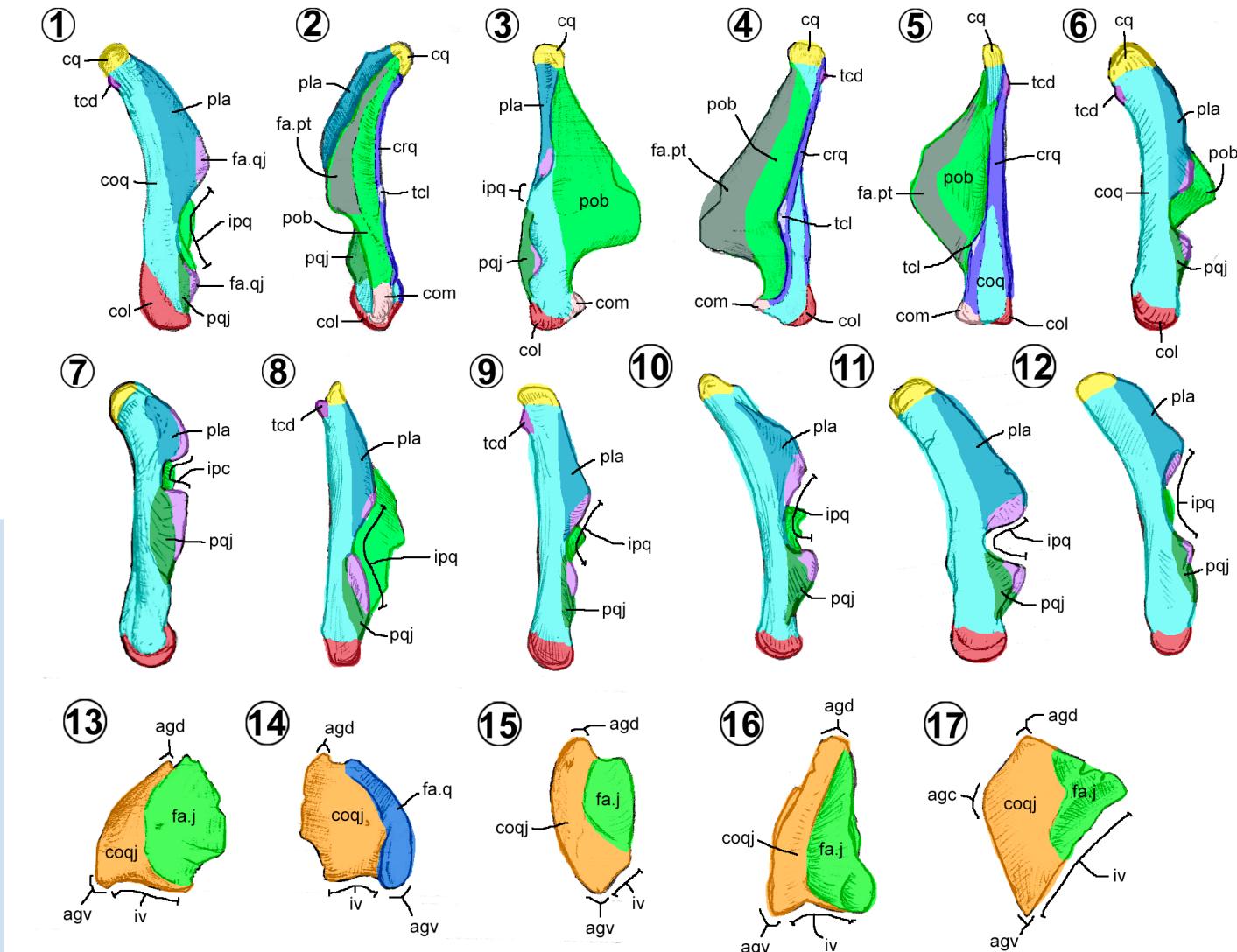


Figura 12. Región temporal: cuadrado y cuadradoyugal de Hadrosauroidea. Cuadrado de: 1–4, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, fig. 9), 5–6, *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019, fig. 10), 7, *Choyrodon* (Gates *et al.*, 2018, fig. 10A), 8, *Kritosaurus* (Prieto-Márquez, 2013, fig. 2), 9, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 10), 10, *Tsintaosaurus* (Young, 1958, fig. 6.2), 11, *Velafrons* (CPC-59) y 12, *Amurosaurus* (Godefroit *et al.*, 2004b, fig. 9C1). Cuadradoyugal de: 13–14, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, figs. 8G, I), 15, *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019, fig. 11), 16, *Kritosaurus* (Brown, 1910, fig. 2) y 17, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 11). Dibujos sin escala en vista lateral (1, 6–13, 15–17), medial (2, 14), rostral (3) y caudal (4–5). Abreviaturas en la tabla A.6 del material de suplemento.

Morfotipos. Se observaron cuatro. El primero, presente en *Choyrodon*, *Altirhinus*, *Jinzhousaurus* y *Equijubus* (Figura 12.7), tiene un cuerpo recto, la rama articular es simétrica, la tuberosidad caudodorsal puntiaguda, y la escotadura paracuadrática angosta localizada en la mitad dorsal de la altura del hueso (Prieto-Márquez, 2008).

El tercero, común en saurolofinos (Figuras 12.1–12.4, 12.8, 12.9), con el cuerpo recto, la rama articular es asimétrica y la escotadura paracuadrática amplia, ubicada en la mitad ventral de la altura del hueso (Figura 12.4).

El segundo, observado en la mayoría de los hadrosauroides basales y *Eotrachodon* (Figuras 12.5, 12.6), tiene un cuerpo recto (excepto *Xuwulong* y *Eolambia*), la rama articular es simétrica, la tuberosidad caudodorsal es poco pronunciada, y la escotadura paracuadrática es amplia y

se ubica en la mitad ventral de la altura del hueso (Prieto-Márquez, 2008).

El cuarto, ejemplificado por los lambeosaurinos (Figuras 12.10–12.12), el cuerpo es arqueado caudalmente

(principalmente en su rama ótica), la rama articular asimétrica, la tuberosidad caudodorsal poco pronunciada, y la escotadura paracuadrática usualmente más cerrada o angosta (excepto *Tsintaosaurus* y *Aralosaurus*) (Prieto-Márquez, 2008).

Cuadrado yugal. Es un hueso subtriangular, plano lateromedialmente, localizado entre el yugal y el cuadrado (Trexler, 1995). A diferencia de otros dinosaurios, en los hadrosauroides carece de procesos (ver a Chapelle y Choiniere, 2018). Se compone de dos caras y tres bordes anatómicos (Figuras 12.13, 12.14).

Bordes. El caudal es convexo, la escotadura ventral es cóncava, y el rostral varía entre convexo a cóncavo agudo (Figuras 12.13, 12.14).

Cara externa. Es una superficie irregular, lisa y convexa cerca del borde caudal y en su parte rostral, la cara articular del yugal es rugosa y cóncava (Figura 12.13).

Cara interna. Es un área cóncava, elevada medialmente cerca del borde caudal, donde hay dos superficies ovaladas que se articulan con el cuadrado (Figura 12.14).

Morfotipos. Presenta tres (modificado de Xing *et al.*, 2017; y Takasaki *et al.*, 2020). En los hadrosauroides basales como *Altirhinus*, *Choyrodon*, *Protohadros* y *Plesiohadros*, son triangulares (Figura 12.16). En *Gobihadros*, *Lambeosaurini*, *Edmontosaurini* y *Saurolophini*, son entre ovalados y circulares (Figuras 12.13–12.15). En *Brachylophosaurini* y *Aquilarhinus* son deltados con un ángulo rostral prominente (Figura 12.17).

3.6. Mandíbula

En los hadrosauroides está compuesta por un hueso impar, el predentario, así como por seis huesos pareados: el dentario, angular, surangular, esplenial, prearticular y el articular, que forman ambas ramas mandibulares.

Predentario. Hueso impar con forma de herradura en vista dorsal/ventral, localizado en el extremo rostral de las mandíbulas. Se compone de un cuerpo y dos procesos (Figuras 13.1–13.6).

Cuerpo predentario (= transverse rostral bar). En vista dorsal/ventral, es la sección rostral, con forma de arco, extendida transversalmente y que posee una fila de dentículos en su borde dorsal, con forma usualmente cuadrangular (Figuras 13.1, 13.2). Su cara bucal es ligeramente convexa. La rostral es convexa y debajo de los dentículos está perforada por 5–17 orificios neurovasculares (= predentary foramen), que incluye un orificio impar o medial en el eje sagital del cuerpo y

otros pareados distribuidos a cada lado (Figura 13.5), en una relación de uno por cada dos dentículos (Prieto-Márquez, 2008).

En el eje sagital de la cara rostral hay una lámina espesada proyectada ventrocaudalmente conocida como proceso ventral (= ventral medial process, bilobate process) (Figuras 13.3, 13.6), cuyo borde caudal puede ser redondeado (*e.g.*, hadrosauroides basales) o bilobulado (*e.g.*, *Eotrachodon* y hadrosáuridos). Dorsal y paralelo a éste, nace una proyección delgada, plana dorsoventralmente y aguda, nombrada proceso dorsal (= dorsal medial process, median lingual process, saggital process) (Figuras 13.1, 13.2, 13.6). Su superficie dorsal puede o no presentar un borde afilado, o cresta sinficial (= ridge, median longitudinal ridge) (Figura 13.1). Entre los procesos ventral y dorsal, hay un surco en el cual se articulan los dentarios (Nabavizadeh, 2014; Figura 13.6). **Proceso lateral (= lateral ramus).** Son estructuras pareadas cilíndricas y ligeramente aplastadas lateromedialmente, que surgen de ambos extremos laterales del cuerpo. Su terminación caudal se expande lateromedialmente, dando lugar a una superficie dorsal plana, denominada plataforma tomial (= lateral shelf; Figuras 13.1, 13.8–13.16).

Morfotipos. Se reconocen seis (basado en Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2017). En el primero, presente en *Choyrodon* y *Batyrosaurus* (Figura 13.11), el hueso forma un arco afilado o triangular en vista dorsal y carece del proceso dorsal y de la plataforma tomial (McDonald *et al.*, 2017).

El segundo, observado en la mayoría de los hadrosauroides basales (Figuras 13.7, 13.9, 13.10, 13.12), es un arco ovoide en vista dorsal, donde el proceso dorsal y la plataforma tomial pueden o no estar presentes. Esta última, de estar desarrollada, exhibe una superficie dorsal cóncava poco profunda, corta y limitada a la región late-rocaudal (Prieto-Márquez, 2008).

El tercero, común en los Kritosaurini (Figura 13.8), es un arco ovoide en vista dorsal, con la región rostral alta, dentículos cónicos, proceso dorsal quillado, así como una plataforma tomial larga, amplia hacia su terminación caudal (Prieto-Márquez, 2008; 2013).

El cuarto, observado en *Plesiohadros*, *Kelumapusaura*, *Saurolophini* y *Edmontosaurini* (Figura 13.15), tiene forma de arco cuadrangular en vista dorsal, proceso dorsal quillado, la repisa tomial larga, mediolateralmente ancha desde la mitad de la longitud del proceso lateral, siendo más amplia hacia su extremo caudal, y posee un borde medial formando una cresta longitudinal alta (Prieto-Márquez, 2008).

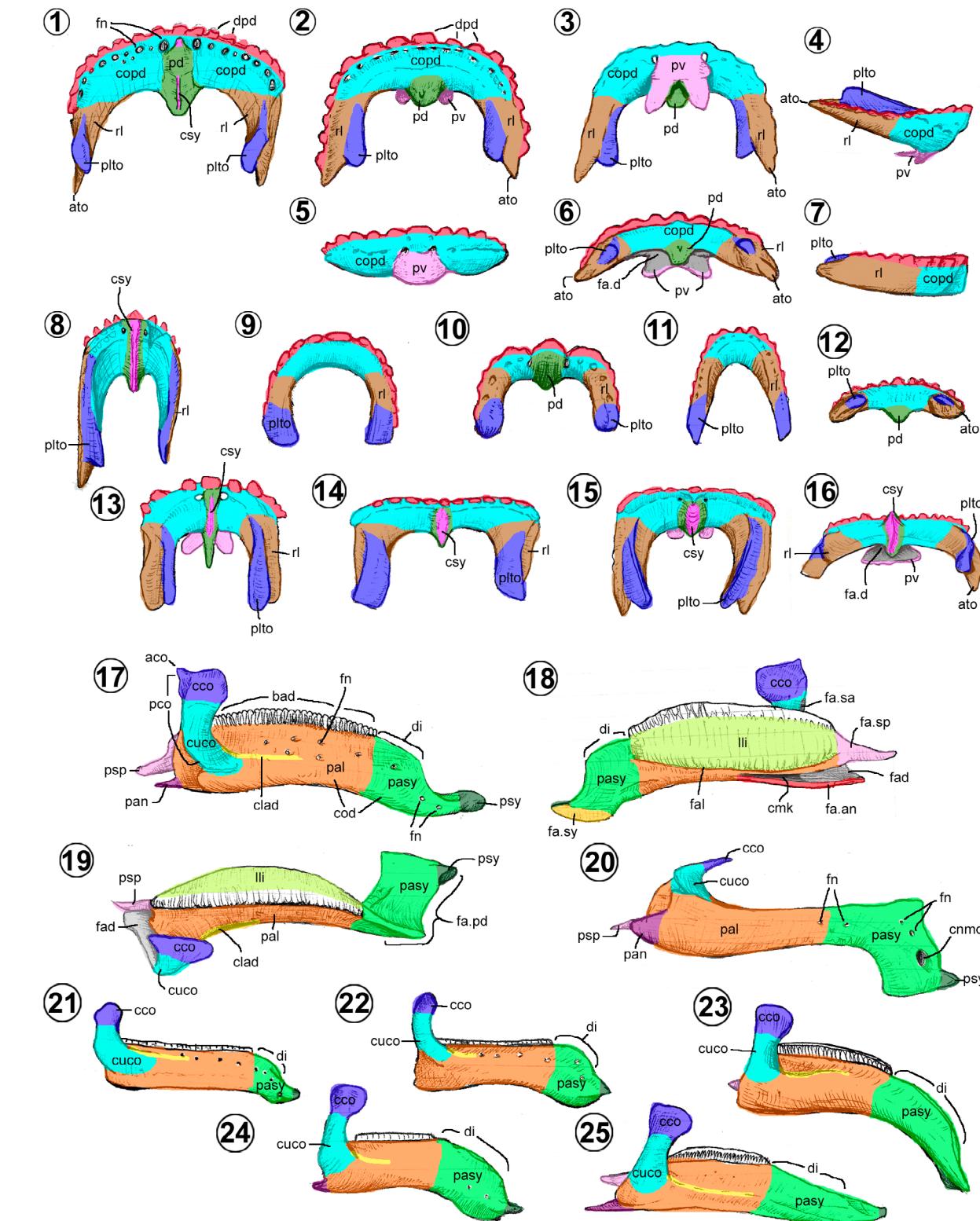


Figura 13. Mandíbula: predentario y dentario de Hadrosauroides. Predentario de: 1, *Tlatolophus* (CIC/147), 2–6, *Eotrachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, figs. 3, 17), 7, 9, 12, *Gilmoreosaurus* (Prieto-Márquez y Norell, 2010, figs. 6A, D–E), 8, *Kritosaurus* (Brown, 1910, fig. 4), 10, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, fig. 2C), 11, *Batyrosaurus* reconstruido (Godefroit *et al.*, 2012c, fig. 20.6B), 12, *Lambeosaurus* (Nabavizadeh, 2014, fig. 28.3D), 14, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. C.5I), 15, *Prosaurolophus* (Drysdale *et al.*, 2019, fig. 6F) y 16, *Hypacrosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. C.9D). Dentario de: 17–20, *Tlatolophus* (CIC/147), 21, *Eotrachodon* (Prieto-Márquez, 2016b, fig. 18A), 22, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, fig. 4A), 23, *Sahaliyenia* (Godefroit *et al.*, 2008, fig. 6), 24, *Gryposaurus* (Prieto-Márquez, 2012, fig. 8C), y 25, *Edmontosaurus* (Xing *et al.*, 2017, fig. 16B). Dibujos sin escala en vista dorsal (1–2, 8–11, 13–15, 19), ventral (3, 20), lateral (4, 7, 17, 21–25), rostral (5), caudal (6, 12, 16) y medial (18). Abreviaturas en material suplementario.

El quinto, exemplificado por los lambeosaurinos y *Eotachodon* (Figuras 13.1–13.6, 13.13, 13.16), tiene una configuración de arco cuadrangular en vista dorsal, proceso dorsal quillado, y la plataforma tomial lanceolada, delgada y larga (Prieto-Márquez, 2008).

El sexto, distintivo de los Brachylophosaurini, *Olorotitan* y *Tsintaosaurus* (Figura 13.14), es un arco rectangular, más ancho que largo en vista dorsal, y con un proceso dorsal quillado (Prieto-Márquez, 2008). En los Brachylophosaurini, su plataforma tomial es corta y ensanchada cerca de la esquina rostral-lateral (Prieto-Márquez, 2008). En *Olorotitan* y *Tsintaosaurus*, esta plataforma es larga y espatulada, parecida a la del morfotipo quinto (Prieto-Márquez, 2008).

Dentario. Es el principal hueso de la rama mandibular. En vista lateral, su forma es rectangular, con el extremo rostral doblado medialmente. Se compone de un cuerpo y un proceso coronoideo (Figuras 13.17–13.25).

Cuerpo del dentario. Es la región más larga del hueso con forma de cilindro oval (Figuras 13.17–13.20). El borde dorsal es recto o ligeramente convexo (Figura 13.17), mientras que el ventral es enteramente recto o puede presentar un extremo rostral inclinado ventralmente (Figura 13.17). Se distinguen dos áreas, la sinfisial y la alveolar.

La región alveolar (= *mandibular ramus, anterior ramus*) es el área central del cuerpo que soporta los dientes y de donde nacen todos los procesos del hueso (Figura 13.17). La cara lateral lisa está perforada por varios forámenes neurovasculares, que delimitan la mitad dorsal cóncava, denominada depresión bucal (Horner *et al.*, 2004), y la mitad ventral convexa (Nabavizadeh, 2018). La cara medial (Figura 13.20) exhibe los dientes, insertados en depresiones con forma de diente o con forma de surcos verticales, ambos denominados alvéolos dentales (Prieto-Márquez, 2008), ocultos por la lámina lingual dentaria (= *lingual plate, alveolar parapet*) de textura rugosa y convexa. Hacia ventral es liso y convexo, y se separa por una serie de pequeños agujeros, uno por cada alvéolo, nombrados forámenes alveolares (Figura 13.20). Cerca del borde ventral se observa el gran canal de Meckel que desemboca caudalmente en la fosa aductora (Figura 13.18). En vista caudal, esta fosa es profunda y al interior se observa la entrada del canal neurovascular mandibular (= *deep oval cavity*). De este extremo, del borde medial, nace el proceso angular y el surangular, ambas estructuras triangulares (Trexler, 1995).

La región sinfisial (= *mandibular symphysis, symphyseal area, symphysial process*) corresponde al extremo

rostral del cuerpo, y la cual es desdentada (Baumel y Witmer, 1993). Su forma es compleja, se aplana fuertemente lateromedialmente en su base y se dobla hacia medial rostralmente, formando una especie de repisa cuadrangular. Su borde dorsal, al no soportar los dientes se le conoce como borde desdentado. De la sínfisis mandibular (superficie articular del dentario) puede nacer una proyección cónica o proceso sinfisial rostralmente (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b). Además, en vista rostral se observa un agujero de gran tamaño, que corresponde a la salida del canal neurovascular mandibular (= *mental foramina*) (Baumel y Witmer, 1993), acompañada en ocasiones de un surco poco profundo (Rozadilla *et al.*, 2022).

Proceso coronoideo. Estructura espatulada verticalmente, que surge de la cara lateral de la región alveolar del cuerpo (Figuras 13.17, 13.19). Se divide en el cuello y la cresta coronoidea. El cuello es una estructura cilíndrica y arqueada hacia medial. La cresta es la parte expandida rostrocaudalmente y dorsalmente, formando una estructura plana lanceolada o cuadrangular, con bordes afilados (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

Morfotipos. Se reconocen seis. Los dos primeros comparten el cuerpo recto, el proceso coronoideo poco separado del cuerpo, e inclinado verticalmente, con la cresta coronoidea lanceolada, y una región sinfisial de borde dorsal convexa. El primero, común en la mayoría de los hadrosauroides basales (Figura 13.21), tiene una región sinfisial corta, de la misma altura que la región alveolar (Prieto-Márquez, 2008; Kubota y Kobayashi, 2009).

El segundo, compartido por *Eolambia* y *Protohadros* (Figura 13.22), tiene una región sinfisial moderadamente larga y expandida dorsoventralmente (Prieto-Márquez, 2008; Kubota y Kobayashi, 2009). Los morfotipos 3–6 comparten un cuerpo inclinado ventralmente en su extremo rostral, el proceso coronoideo fuertemente separado de la cara lateral del cuerpo e inclinado rostralmente, así como una cresta coronoidea cuadrangular. En el tercero, observado en la mayoría de los lambeosaurinos (Figura 13.17), la región sinfisial es de longitud moderada, de borde dorsal sinuosa y con una ligera inclinación ventral (Prieto-Márquez, 2008). En el cuarto, exhibido en *Amurosaurus*, *Sahaliyania* y los Tsintaosaurini (Figura 13.23), la región sinfisial es larga, de borde dorsal sinuosa o convexa y con una fuerte inclinación ventral (Godefroit *et al.*, 2008; Prieto-Márquez y Wagner, 2009).

En el quinto, presente en los Saurolophini, Edmontosaurini y *Wulagasaurus* (Figura 13.25), la región sinfisial es

larga, de borde dorsal recta y con una reducida o ausente inclinación ventral (Prieto-Márquez, 2008; Kobayashi *et al.*, 2019).

El sexto, observado en los Brachylophosaurini y Krito-saurini (Figura 13.24), tiene una región sinfisial larga o moderada, que se expande dorsoventralmente, de borde dorsal sinuoso y con una fuerte inclinación ventral (Prieto-Márquez, 2008).

Surangular (= *supra-angular*). En vista lateral, es un hueso con forma de “L” con una porción horizontal larga y curvada hacia dorsal, que ocupa una posición lateroventral de la región caudal de la rama mandibular. Posee un cuerpo y un proceso mandibular (Figuras 14.1–14.7). **Cuerpo surangular.** Es la región con forma de pirámide triangular horizontal, con la parte aguda caudalmente. La cara lateral es convexa (Figura 14.1) y de su borde dorsal nace el proceso laterodorsal mandibular (= *lateral lip, laterodorsal flange*), una cresta semicircular inclinada lateralmente (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b; Xing *et al.*, 2017). Medialmente presenta una depresión longitudinal rugosa que constituye la articulación para el esplenial (Figura 14.2), limitada ventralmente por la superficie articular para el angular, y dorsalmente por el proceso medial mandibular (= *medial ridge, medial shelf*), de forma semicircular (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b; Xing *et al.*, 2017).

En la cara dorsal, muestra dos grandes depresiones, una rostral y otra caudal (Figura 14.3), separadas por una elevación o intumescencia transversal (= *transverse ridge*; Wosik *et al.*, 2019). De éstas, la depresión caudal es el cótilo de la fosa articular (= *cotylus for quadrate, quadrate glenoid, mandibular glenoid*) y la depresión rostral, ligeramente más amplia, forma la fosa aductora (= *mandibular fossa, mandibular adductor fossa*).

Caudal a los procesos laterodorsal y medial mandibulares, el cuerpo se comprime mediolateralmente y forma una punta falciforme curvada dorsalmente (Figuras 14.1–14.3), nombrada proceso retroarticular (= *caudal process, articular process*). Laterodorsalmente muestra la superficie articular para el articular, en forma de una fosa ovalada (Figura 14.3; Prieto-Márquez *et al.*, 2016b).

Proceso mandibular ascendente (= *surangular coronoid process, rostrodorsal process*). Es una estructura triangular laminar, aguda dorsalmente que surge del borde rostromedial del cuerpo, proyectada dorsalmente (Figuras 14.1–14.3).

Morfotipos. Se reconocen tres. En el primero, común en los hadrosauroides basales (Figuras 14.10–14.11), es un hueso relativamente grande, con la superficie externa expuesta principalmente en la cara lateral, una articulación del dentario lateralmente, y la presencia de la fosa aductora medialmente (Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c).

es amplia y su borde caudal puede presentar una melladura vestigial de la fenestra mandibular externa (e.g., *Jinzhousaurus*, *Choyrodon*, *Sirindhorna*, *Equijubus*) (Kobayashi y Azuma, 2003; Prieto-Márquez, 2008). Además, la fosa aductora es un surco longitudinal, el proceso retroarticular es angosto y se inclina medialmente, o es recto en vista dorsal, y la cara lateral del cuerpo presenta el foramen surangular (Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2012).

Los morfotipos 2–3, comparten la presencia de la intumescencia transversal, una fosa aductora amplia en vista dorsal y de un proceso mandibular ascendente acicular (Prieto-Márquez, 2008; Takasaki *et al.*, 2020). Asimismo, carecen del foramen surangular y de la fenestra mandibular externa (Prieto-Márquez, 2008). El segundo, conocido en *Eotachodon*, *Plesiohadros* y los saurolofinos (Figuras 14.1–14.3), es peculiar por tener un proceso retroarticular ancho y recto en vista dorsal (Prieto-Márquez, 2008). El tercero, presente en *Laiyangosaurus*, *Kamuysaurus* y los lambeosaurinos (Figura 14.7), se caracteriza por tener un proceso retroarticular ancho e inclinado lateralmente, en vista dorsal (Prieto-Márquez, 2008; McDonald *et al.*, 2012; Kobayashi *et al.*, 2019).

Angular. Hueso acicular y plano lateromedialmente, expuesto en la cara ventrolateral caudal (e.g., hadrosauroides basales) o en la cara medial caudal de la rama mandibular (e.g., Hadrosauridae; Horner *et al.*, 2004; Prieto-Márquez, 2008). Se distingue una cara externa y una interna (Figuras 14.8–14.11).

Cara externa. Es una superficie lisa y ligeramente convexa (Figuras 14.8, 14.10). En *Altirhinus* y *Bathy-saurus*, presentan una depresión en su mitad rostral, que constituye la articulación para el dentario (Figura 14.10; Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c).

Cara interna. Es plana y está parcialmente ocupada por un área cóncava articular del surangular (Figuras 14.8, 14.11). En los hadrosauroides basales, además, puede presentar una depresión oval para la fosa aductora (Figura 14.8; Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c), o en los hadrosáuridos, tener una superficie articular para el dentario y un borde dorsal acanalado para articular al esplenial (Figura 14.11; Horner, 1992).

Morfotipos. Solo se reconocen dos. En el primero, presente en los hadrosauroides basales (Figuras 14.10–14.11), es un hueso relativamente grande, con la superficie externa expuesta principalmente en la cara lateral, una articulación del dentario lateralmente, y la presencia de la fosa aductora medialmente (Norman, 1998; Godefroit *et al.*, 2012c).

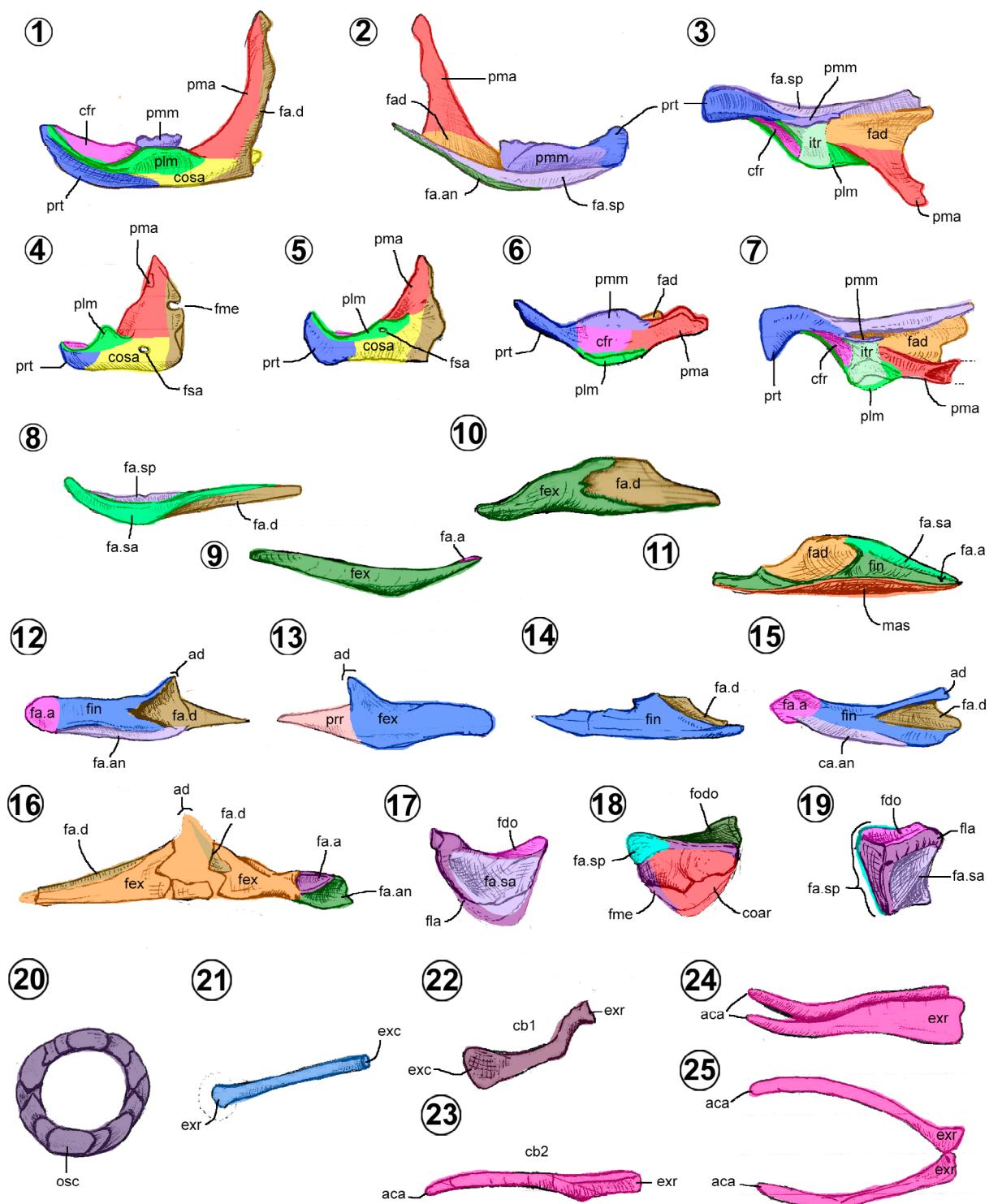


Figura 14. Mandíbula y elementos accesorios: surangular, angular, esplenial, prearticular, articular, anillo esclerótico, columela y aparato hiobranquial de Hadrosauropoda. Surangular de: 1–3, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, figs. 29, 30), 4, *Altirhinus* (Norman, 1998, fig. 17A), 5–6, *Eolambia* (McDonald et al., 2012, figs. 6A, E), y 7, *Parasaurolophus* (Sullivan y Williamson 1999, fig. 20C). Angular de: 8–9, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 31) y 10–11, *Altirhinus* (Norman, 1998, figs. 20A, C). Esplenial de: 12–13, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, figs. 18I, J), 14, *Altirhinus* (Norman, 1998, fig. 19B) y 15, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 32). Prearticular de *Altirhinus* (Norman, 1998, fig. 18B). Articular de: 17–18, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 33) y 19, *Edmontosaurus* (Xing et al., 2017, fig. 18I). 20, Anillo esclerótico y 21, columela de *Lambeosaurus* (Ostrom, 1961, figs. 23). 22–25, Aparato hiobranquial: 22, ceratobranquial I y 23, ceratobranquial II de *Protohadros* (Head, 1998, figs. 12C–D), ceratobranquial II de 24, *Lambeosaurus* (Ostrom, 1961, fig. 21) y 25, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 36). Dibujos sin escala en vista lateral (1, 4–5, 8, 10, 12, 14–16, 17, 19, 20–24), medial (2, 9, 11, 13, 18), dorsal (3, 6–7) y ventral (25). Abreviaturas en material suplementario.

En el segundo, común en los hadrosáuridos (Figuras 14.8–14.9), el hueso es acicular y curvo dorsalmente, su cara externa sólo se expone medialmente, una articulación del dentario medialmente, y carece de la fosa aductora (Prieto-Márquez, 2001).

Esplenial. Es un hueso linguliforme, plano y estrecho caudalmente, que se ubica en la región caudomedial de la mandíbula (Horner et al., 2004). Posee una cara interna y externa (Figuras 14.12, 14.13).

Cara externa. Es lisa y ligeramente cóncava (Figura 14.13).

Cara interna. Lisa y ligeramente convexa, con un borde ventral deprimido para la articulación del angular. El extremo rostral presenta una excavación triangular profunda que da cabida al proceso esplenial del dentario y en su terminación caudal, una superficie plana para el articular (Figura 14.12).

Morfotipos. En los hadrosauroideos, este hueso es poco conocido, por lo cual no es posible reconocer morfotipos. En los hadrosauroideos basales, sólo se ha descrito en *Altirhinus*, donde su borde dorsal se articula con el prearticular (Figura 14.14). En los hadrosáuridos (Figuras 14.12, 14.13, 14.15) presenta un distintivo ápice dorsal, sobre el extremo rostrodorsal. En *Edmontosaurus* (Figuras 14.12, 14.13), tiene un proceso rostral triangular distintivo (Xing et al., 2017; Figura 10.9), del cual se desconoce si otros hadrosáuridos lo posean.

Prearticular. Es un hueso triangular, horizontalmente alargado con su parte central elevada dorsalmente, formando la pared medial de la fosa aductora y del canal de Meckel (Norman, 1998). En los hadrosáuridos este hueso se pierde evolutivamente. Desafortunadamente, y a pesar de que se encuentra bien conservado en los cráneos articulados de los hadrosauroideos basales, es poco estudiado. Hasta ahora, sólo se ha descrito a detalle en *Altirhinus* (Norman, 1998). Como todo hueso plano, tiene dos caras anatómicas (Figura 14.16).

Cara externa. Es lisa y ligeramente plana. En su borde dorsal presenta una depresión longitudinal para su articulación con el dentario (Figura 14.16). En su extremo caudal presenta dos superficies cóncavas ovales limitadas por una cresta longitudinal. La fosa ventral se articula con el angular, mientras que la dorsal se une con el articular.

Cara interna. Es enteramente cóncava. Su mitad rostral forma la pared medial del canal de Meckel, y su mitad caudal forma la pared medial de la fosa aductora (Norman, 1998).

Morfotipos. No hay morfotipos que definir.

Articular. En vista lateral/medial, es un hueso con forma cuadrangular o de silla de montar (o de medialuna),

relativamente pequeño y plano (Lambe, 1920; Prieto-Márquez, 2001; Horner et al., 2004). Se ubica entre el surangular y el angular, y exhibe tres caras anatómicas (Figuras 14.17, 14.18).

Cara dorsal. Es cóncava y se inclina ligeramente lateralmente (Figuras 14.17, 14.19). Se interpreta que es la superficie articular para el cuadrado (Horner, 1992), o una fosa donde se recibe cartílago (Xing et al., 2017).

Cara lateral. Es cóncava y su borde dorsal se inclina ligeramente hacia lateral (Figuras 14.17, 14.19), y se articula con el proceso retroarticular del surangular (Prieto-Márquez, 2001; Figuras 14.17, 14.19).

Cara medial. Superficie lisa que se articula con el esplenial (Lambe, 1920; Horner, 1992; Xing et al., 2017), o bien un área dividida en dos secciones por una cresta diagonal poco elevada (Prieto-Márquez, 2001): la sección caudodorsal cóncava, que se expone ligeramente hacia dorsal, mientras la dorsorostral presenta una pequeña concavidad que recibe al cuadrado (Figura 14.18).

Morfotipos. La variación morfológica es pobemente conocida en los hadrosauroideos, por lo cual no es posible señalar la existencia de morfotipos en este hueso. Generalmente es descrito con forma de medialuna, con el borde dorsal cóncavo (Horner, 1992; Sullivan y Williamson, 1999; Prieto-Márquez, 2001; Figuras 14.17, 14.18). Quizás la única excepción se observa en *Edmontosaurus*, cuyo articular es cuadrangular en vista lateral (Lambe, 1920; Xing et al., 2017; Figura 14.19).

3.7. Elementos accesorios

Son varios huesos pequeños, no articulados entre sí, que se osifican a partir de un órgano blando asociado al cráneo y constituyen tres estructuras: el anillo esclerótico en la órbita, la columela de la cavidad timpánica, y el aparato hiobranquial de la cavidad bucal (Figuras 14.20–14.25). Dada su escasa preservación en el registro fósil, han sido pobemente estudiados.

Anillo esclerótico. Es un aro formado de entre 13 (e.g., *Edmontosaurus* y *Sauroplophus*) o 14 (e.g., *Lambeosaurus* y *Corythosaurus*) placas escleróticas sobreapiladas entre sí (Figura 14.20), que de manera individual son hexagonales (Lull y Wright, 1942; Ostrom, 1961).

Columela. Es un hueso cilíndrico, delgado y largo (Figura 14.21; Ostrom, 1961). Caudalmente se une a la fenestra vestibular del neurocráneo y se extiende hacia el borde caudal del cuadrado y el borde rostral del proceso paroccipital, a través del espacio conocido como meato externo, donde estaría alojada la membrana timpánica (Ostrom, 1961; Figura 1.2).

Aparato hiobranquial. Es un conjunto de huesos que soportan la lengua y la faringe (Hill *et al.*, 2015). En general, éstos incluyen un basihial y dos pares de ceratobranquiales (Hill *et al.*, 2015). El primero es un cuerpo central usualmente de naturaleza cartilaginosa. Los segundos son huesos que se extienden lateralmente como cuernos, denominados como primer y segundo ceratobranquial. El primer ceratobranquial (Figura 14.22), es una estructura sinuosa con una expansión oval y un proceso largo aplanado, únicamente descrito en *Prothagadros* (Head, 1998). El segundo (Figuras 14.23–14.25), es una estructura cilíndrica larga y curvada medialmente, que presenta una región rostral ancha y aplanada y una terminación caudal cónica (Ostrom, 1961).

3.8. Denticción

A lo largo de la evolución de los hadrosauroideos, los rasgos morfológicos dentales se modificaron, por lo que es importante describirlos a detalle (Stubbs *et al.*, 2019). Cada diente se encuentra colocado muy cerca y tiene contacto con los adyacentes, formando hileras verticales (alveolares) y horizontales (Figura 15.9). En los hadrosauroideos más basales, como *Altirhinus*, *Choyodon* y *Jinzhousaurus*, presentan un diente de reemplazo debajo del funcional (Figura 15.5). En cambio, en las formas derivadas tienen una batería dental que incluye más dientes de reemplazo: dos en la mayoría de los hadrosauroideos basales (Figura 15.8), dos a tres en los lambeosaurinos, y entre tres y cinco en los saurolofinos (Prieto-Márquez, 2008).

A lo largo de la evolución de los hadrosauroideos, el número de alvéolos del maxilar y dentario tiende a aumentar (Prieto-Márquez, 2008). En los miembros más basales hay, usualmente, 22 alvéolos y en los taxones más cercanos a los hadrosáuridos (*e.g.*, *Tethyshadros* y *Plesiohadros*), así como en la mayoría de los Hadrosauridae, se han contado hasta 37 alvéolos (Prieto-Márquez, 2008). Sólo en Saurolophini y los Edmontosaurini, esta cifra es cercana a 49 (Prieto-Márquez, 2008).

Diente. Cada uno tiene una forma adiamantada en vista labial/lingual y cuneiforme en vista mesial/distal (Figuras 15.1–15.4). Como todo diente se compone de dos estructuras básicas, la corona y la raíz.

Raíz dental. En los hadrosauroideos, su forma varía desde cónica como en el dentario (Figuras 15.1, 15.2) o cilíndrica en el maxilar (Figuras 15.3, 15.4). Además, pueden ser arqueadas respecto a la corona y en el caso de los dientes del dentario, son faceteadas (*Araújo et al.*, 2011). Estas caras de contacto dentales (= *vertical*

grooves, vertical facets, facets for adjacent teeth) son superficies ligeramente planas, que recorren toda la altura apicobasal de la raíz, incluso llegando a las caras mesial y distal de la corona (Figuras 15.1, 15.2).

Corona dental. A diferencia de otros vertebrados, en los hadrosauroideos, el esmalte solo se presenta en una cara de la corona, en la lingual del dentario y la labial del maxilar (Ostrom, 1961; Figuras 15.1–15.4, 15.5–15.7). De esta manera, la cara sin esmalte expone una capa rugosa de cemento coronario, que a su vez cubre a la dentina (Figuras 15.6, 15.7). En los dientes maxilares, la cara labial presenta un surco que da espacio a la cresta primaria del diente adyacente, así como una faceta cóncava a cada lado (Prieto-Márquez, 2001; Figura 15.3). La cara esmaltada de la corona es entre elíptica y rombica, más alta que ancha, y presenta una serie de crestas apicobasales (primarias, secundarias y accesorias), ubicadas en dos depresiones laterales, denominadas fosas parabasales (Herne *et al.*, 2019; Figuras 15.1, 15.4). Los bordes o carenas mesial y distal de la corona pueden carecer o tener dentículos marginales (= *papillae*), que son pequeñas protuberancias triangulares o nodulares (Prieto-Márquez, 2008). Por la importancia filogenética de las crestas apicobasales, se definirán y describirán a continuación:

1) Cresta primaria (= *median carina, mid-ridge*). Es un borde central fuertemente quillado (Figura 15.1), que se extiende apicobasalmente en toda la corona (Araújo *et al.*, 2011; Herne *et al.*, 2019).

2) Crestas accesorias (= *subsidiary ridge, supplementary ridge*). Son crestas apicobasales asociadas a la primaria, clasificadas como secundaria y terciaria (Araújo *et al.*, 2011; Herne *et al.*, 2019).

3) Cresta secundaria. Es una cresta cercana y paralela a la primaria (Figura 15.1), de la misma extensión, ligeramente menos prominente y ubicada en la fosa parabasal mesial (Araújo *et al.*, 2011; Herne *et al.*, 2019).

4) Cresta terciaria. Son crestas más cortas que las primarias que no llegan a tocar el borde apical (Figura 15.1). Son poco prominentes y lisas (contrario de Herne *et al.*, 2019). Suelen ser numerosas y en algunos casos pueden ramificarse. Generalmente son detectables al tacto y no se observan a simple vista, salvo que se incida luz rasante.

Dientes del maxilar y dentario. Los dientes maxilares se distinguen por tener crestas primarias bien desarrolladas (más prominentes que aquellas del dentario), el esmalte labialmente, poseen pocas crestas accesorias y una raíz cilíndrica, delgada y expandida en la base de la corona (Figuras 15.3, 15.4, 15.6) (Prieto-Márquez, 2001).

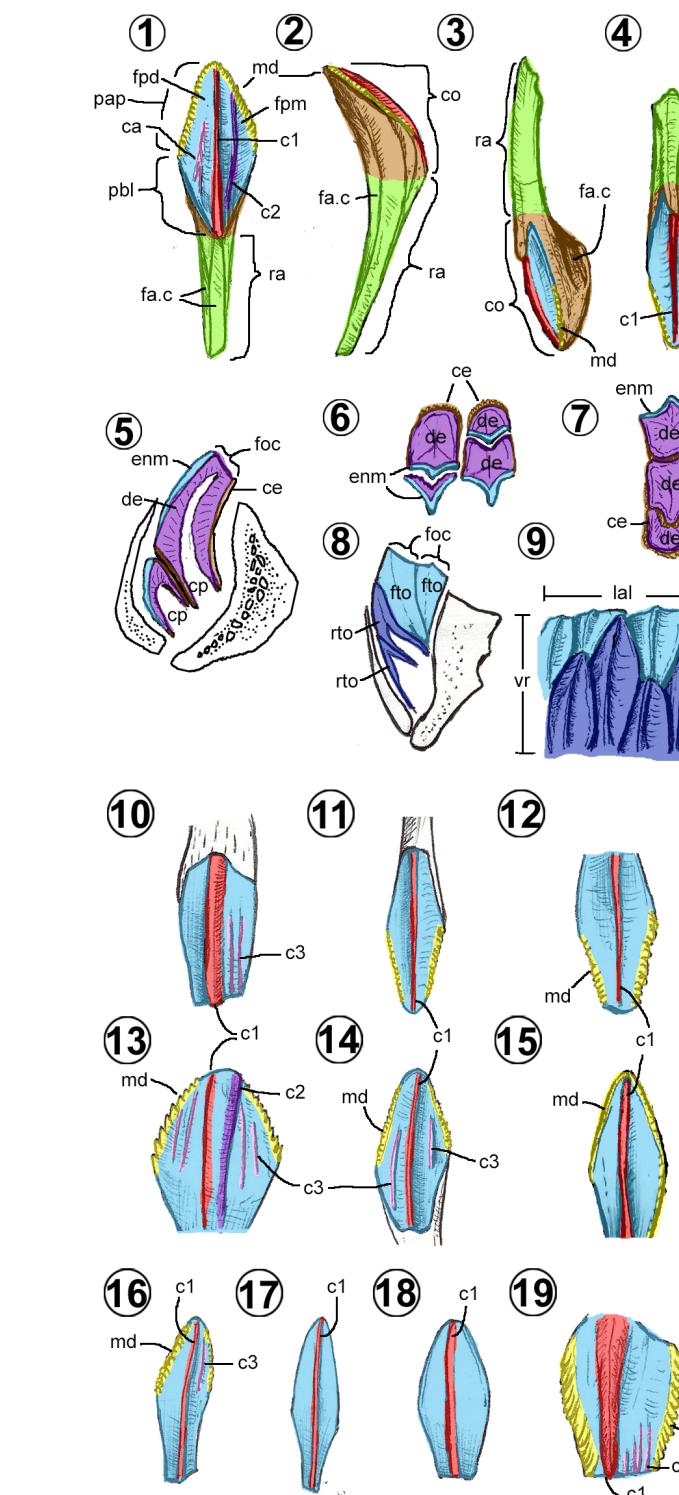


Figura 15. Denticción de Hadrosauroida. 1–2, Diente del dentario de *Probactrosaurus* (Norman, 2002, figs. 14A-B, 16B). 3–4, Diente del maxilar de *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 35). 5, Corte transversal generalizado del dentario de un hadrosauroido basal, incluyendo los dientes. 6–7, Superficie oclusal de: 6, maxilares de *Tlatolophus* (CIC/147); y 7, del dentario de *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 34). Esquema de la batería dental de un hadrosáurido (basado en LeBlanc *et al.*, 2016), en corte transversal (8) y en vista lingual (9). Corona dental maxilar de: 10, *Equijubus* (McDonald *et al.*, 2014, fig. 3.10C-D), 11, *Eotrichodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 7C-D), 12, *Probrachylophosaurus* (Freedman y Horner, 2015, fig. 5F) y 19, *Koshisaurus* (Shibata y Azuma, 2015, fig. 3D). Corona dental de dentario: 13, *Equijubus* (McDonald *et al.*, 2014, fig. 3.10A-B), 14, *Eotrichodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016b, fig. 18C-D), 15, *Brachylophosaurus* (Prieto-Márquez, 2001, fig. 34), 16, *Lambeosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. B.11C), 17, *Parasaurolophus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. B.11D), y 18, *Edmontosaurus* (Prieto-Márquez, 2008, fig. B.11F). Dibujos sin escala en vista lingual (1, 9, 13–18), mesial/distal (2–3, 5, 8), labial (4, 10–12, 19) y oclusal (6, 8). Abreviaturas en material suplementario.

En los dientes del dentario, la cara lingual es esmalteada, la cresta primaria es poco desarrollada y presenta varias crestas accesorias, y la raíz es cónica, facetada y más gruesa que aquellas del maxilar (Figuras 15.1, 15.2, 15.7) (Prieto-Márquez, 2001).

Morfotipos. Se pueden distinguir tres (Prieto-Márquez, 2008). En el primero, presente en los hadrosauroides más basales, como *Jinzhousaurus* y *Equijubus*, los dientes maxilares son de corona ancha, con una cresta primaria, varias terciarias, y dentículos marginales triangulares (Figuras 15.10, 15.19). Los del dentario son de corona ancha, tienen una cresta primaria, secundaria y varias terciarias, así como dentículos marginales triangulares (Figura 15.13) (Prieto-Márquez, 2008). En el segundo, observado en los hadrosauroides basales y hadrosáuridos basales (e.g., *Probactrosaurus*, *Levnesovia*, *Eotrachodon*, *Hadrosaurus*, *Aquilarhinus*), los dientes son angostos, con una o dos crestas terciarias, y dentículos marginales nodulares grandes (Figuras 15.11, 15.14). Además, los maxilares pueden o no presentar crestas terciarias (Figura 15.11), mientras que los del dentario cuentan con una o dos terciarias, así como pueden o no tener la secundaria (Prieto-Márquez, 2008; Figura 15.14).

En el tercero, común en Euhadrosauria, los dientes son angostos, pueden tener o no dentículos nodulares muy pequeños, y carecen de cresta secundaria (Figuras 15.12, 15.15–15.18). Algunos dientes del dentario pueden poseer una cresta terciaria por cada fosa paracingular (e.g., mayoría de lambeosaurinos y *Brachylophosaurini*; Figura 15.16), mientras que los maxilares solo presentan la primaria. En los lambeosaurinos, en ambos dientes pueden tener crestas primarias sinuosas, combinadas con dientes con crestas primarias rectas (Prieto-Márquez, 2008; Figura 15.16).

3.9. Proporciones del cráneo.

En los hadrosauroides, el cráneo es alargado, su rostro es corto y angosto, con su extremo rostral expandido lateromedialmente, y las regiones circumorbital y temporal son altas y más anchas que la parte rostral del cráneo (Horner *et al.*, 2004). Con base en la proporción de altura y longitud del cráneo sin considerar la cresta craneal (medida propuesta por Prieto-Márquez, 2008), se pueden clasificar en dos tipos. La mayoría de los hadrosauroides son dolicocráneos, porque presentan cráneos más largos que altos. En cambio, *Kritosaurini*, *Tlatolophus* y *Gobihadros* son braquicráneos, porque

su altura equivale a dos tercios de su longitud (Prieto-Márquez, 2008; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

3.10. Fenestras y aberturas

En los hadrosauroides, la superficie lateral del cráneo presenta cuatro agujeros: la abertura nasal ósea, la órbita, la fenestra infratemporal y la fenestra temporomandibular (Figura 1.2). La abertura nasal ósea (= *narial opening*, *external naris*, *external bony naris*) usualmente ovalada, larga y baja, está presente en el extremo anterior del rostro (Figura 1.2). La órbita es circular u ovalada, con el eje vertical mayor, rodeada por los huesos de la región circumorbital (Prieto-Márquez, 2008). La fenestra infratemporal, ovalada o rectangular, está ubicada caudal a la órbita, delimitada por la región circumorbital (rostral, ventral y dorsalmente) y por la región temporal (caudalmente). Por último, la fenestra temporomandibular (= *mandibular foramen*), es una ventana circular entre la región temporal, circumorbital y las mandíbulas (Gates y Sampson, 2007). La superficie dorsal del cráneo puede tener de dos a tres agujeros (Figura 1.1), incluyendo un par de fenestras supratemporales y una frontonasal (Gates y Lamb, 2021). Las supratemporales son ovaladas, con el eje mayor rostrocaudalmente, delimitado rostro-medialmente por la caja craneana, laterorostralmente por la región circumorbital y laterocaudalmente por la temporal. Esta fenestra tiene forma ovalada, con el eje mayor rostrocaudalmente. La fenestra frontonasal (= *frontonasal fontanelle*, *frontal fontanelle*) presente en los hadrosauroides basales y formas juveniles de hadrosáuridos, es relativamente pequeña, ovalada y se ubica en el eje sagital, entre la región rostral y la caja craneana (Horner *et al.*, 2004; Figura 1.1).

En vista ventral presenta cinco agujeros, un par de coanas óseas, un par de forámenes subtemporales y una fisura interpterigoidea (Figura 1.3). Las coanas óseas (= *internal naris*) son ovaladas, alargadas rostrocaudalmente y se localizan en la región rostral. Los forámenes subtemporales son lanceolados y bordeados por los huesos del rostro, la región temporal y la circumorbital. La fisura interpterigoidea es alargada y delgada, limitada por los huesos del paladar del rostro y del proceso cultriforme de la caja craneana.

3.11. Crestas óseas

Entre los hadrosáuridos, el cráneo es la unidad con mayor variación morfológica. De acuerdo con sus siete

componentes, los huesos del rostro fueron los únicos que sufrieron cambios topográficos en su evolución, lo cual reorganizó componentes y dio lugar a distintas crestas óseas (Prieto-Márquez *et al.*, 2019a).

Las crestas se clasifican de acuerdo con su posición respecto a la cavidad nasal ósea, su composición y forma (Ostrom, 1961, 1962; Prieto-Márquez, 2008; Figura 16). De acuerdo con su relación con la cavidad nasal ósea, son huecas cuando la cavidad se aloja en su interior, como en los lambeosaurinos (Figuras 16.3–16.19), o sólidas cuando no presentan comunicación alguna con la cavidad, como en *Aquilarhinus* y varios saurolofinos (Figuras 16.1, 16.2). Por su composición son consideradas crestas nasales (e.g., *Aquilarhinus*, *Aralosaurus* y la mayoría de los saurolofinos), frontonasales (e.g., *Maiasaura*), y premaxilonasales (e.g., lambeosaurino no-*Aralosaurus*). Como consecuencia de la ocupación prioritaria de uno de los dos huesos, se pueden subdividir en premaxilares dominantes (e.g., *Tsintaosaurini*, *Parasaurolophini* y *Amurosaurus*), o nasales dominantes (e.g., *Lambeosaurini*). De acuerdo con su forma, se reconocen 9 morfotipos (modificado de Prieto-Márquez, 2008). Las hay con forma de domo (e.g., *Aralosaurus*), falciforme (e.g., *Kritosaurini* y *Aquilarhinus*), linguliforme (e.g., *Brachylophosaurus* y *Probrachylophosaurus*), piramidal (e.g., *Prosaurolophus*, *Kritosaurus* y *Lophorhothon*), acicular con punta cónica (e.g., *Sauropeltes*), semicircular trasversalmente y cranealmente cóncava (e.g., *Maiasaura*), tubular (e.g., *Parasaurolophus* y posiblemente *Charonosaurus*), galeado o con forma de casco comprimido (e.g., *Olorotitan*, *Lambeosaurus*, *Amurosaurus* y *Corythosaurus*), y espatulado (e.g., *Tlatolophus* y *Tsintaosaurus*).

3.12. Cavidades craneales

Se pueden dividir en cavidad nasal ósea, cavidad anterorbital, cavidad craneal, órbita, cavidad timpánica, cavidad bucal y cámara aductora (Figuras 17.1–17.4).

Cavidad nasal ósea. Es rodeada por los componentes del rostro y se extiende desde la abertura nasal ósea rostralmente hasta el extremo rostral de los palatinos, donde la coana ósea está presente (Bourke *et al.*, 2014; Figuras 16.1, 16.4). Presenta tres divisiones: el vestíbulo nasal, la cavidad nasal propia y el ducto nasofaríngeo (Evans, 2006; Prieto-Márquez y Wagner, 2014).

El vestíbulo nasal es un tubo interno del rostro que conecta el exterior con la cavidad nasal propia (Weishampel, 1981; Evans, 2006; Figuras 16.2, 16.4–16.9). En *Eotrachodon* y los saurolofinos, está invadida por las fosas

externas de la región del rostro, denominada depresión circumnarial, formada principalmente por el premaxilar y nasal, y sólo en *Maiasaura* también de los prefrontales (Hopson, 1975; Prieto-Márquez y Wagner, 2014). En los lambeosaurinos ocupa el interior de la cresta, la cuál será discutida más adelante.

La cavidad nasal propia es la cámara asociada directamente con las inervaciones del bulbo olfativo, donde se detectan las señales químicas odoríferas, (Evans, 2006; Figura 16.2, 16.4). En la mayoría de los hadrosauroides no lambeosaurinos, esta región abarca el tercio caudal del rostro, próximo a la cavidad orbital. En los lambeosaurinos, la cavidad se conecta con el vestíbulo a través de la abertura supracraneana (= *choanal canal* Ostrom, 1961), presente en una posición supraorbital en la cara ventral de la cresta ósea (Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b; Figura 16.4).

El ducto nasofaríngeo es el tubo que conecta la cavidad nasal propia con la faringe. Al parecer, en los hadrosauroides es corto y limitado por los palatinos y la coana ósea (Evans, 2006; Figuras 16.1–16.4).

Cavidad anterorbital. Es el espacio rostral a las órbitas, externo a la cápsula nasal cartilaginosa e interno a la superficie nasal (Witmer, 1997; Figuras 16.2, 16.4). En la mayoría de los hadrosauroides, su conexión externa está cerrada por el lagrimal y el maxilar, en cambio mantiene la fenestra anterorbital interna abierta, limitada por los huesos del rostro (lagrimal, maxilar y palatino), en oposición a las coanas óseas (Witmer, 1997; Ramírez-Velasco *et al.*, 2021b).

Cavidad bucal. Es alargada, aloja los dientes, y muestra las depresiones bucales y del paladar (Kardong, 2011). Esta cavidad está limitada dorsalmente por el premaxilar, vómer y palatinos, y lateralmente por el dentario y maxilar (Figuras 16.2, 16.4). La parte rostral del premaxilar forma un paladar duro. En cambio, el blando estaba constituido por la quilla ventral del vómer y el palatino (Bourke *et al.*, 2014). Al retraer las coanas, el paladar blando funcionaba como una estructura análoga al paladar secundario de los mamíferos y cocodrilos.

Cavidad orbital. Es profunda y amplia, alojando el ojo (junto con el anillo esclerótico), limitada entre los huesos de la región circumorbital y la caja craneana (Figuras 16.2, 16.4). Se compone de una pared caudal (postorbital), dorsal (frontal y prefrontal), rostral (lagrimal y prefrontal) y medial (orbitoesfenoides y presfenoides). Además, muestra el borde supraorbital de textura rugosa, entre el lagrimal y el postorbital y el borde infraorbital, liso en el yugal.

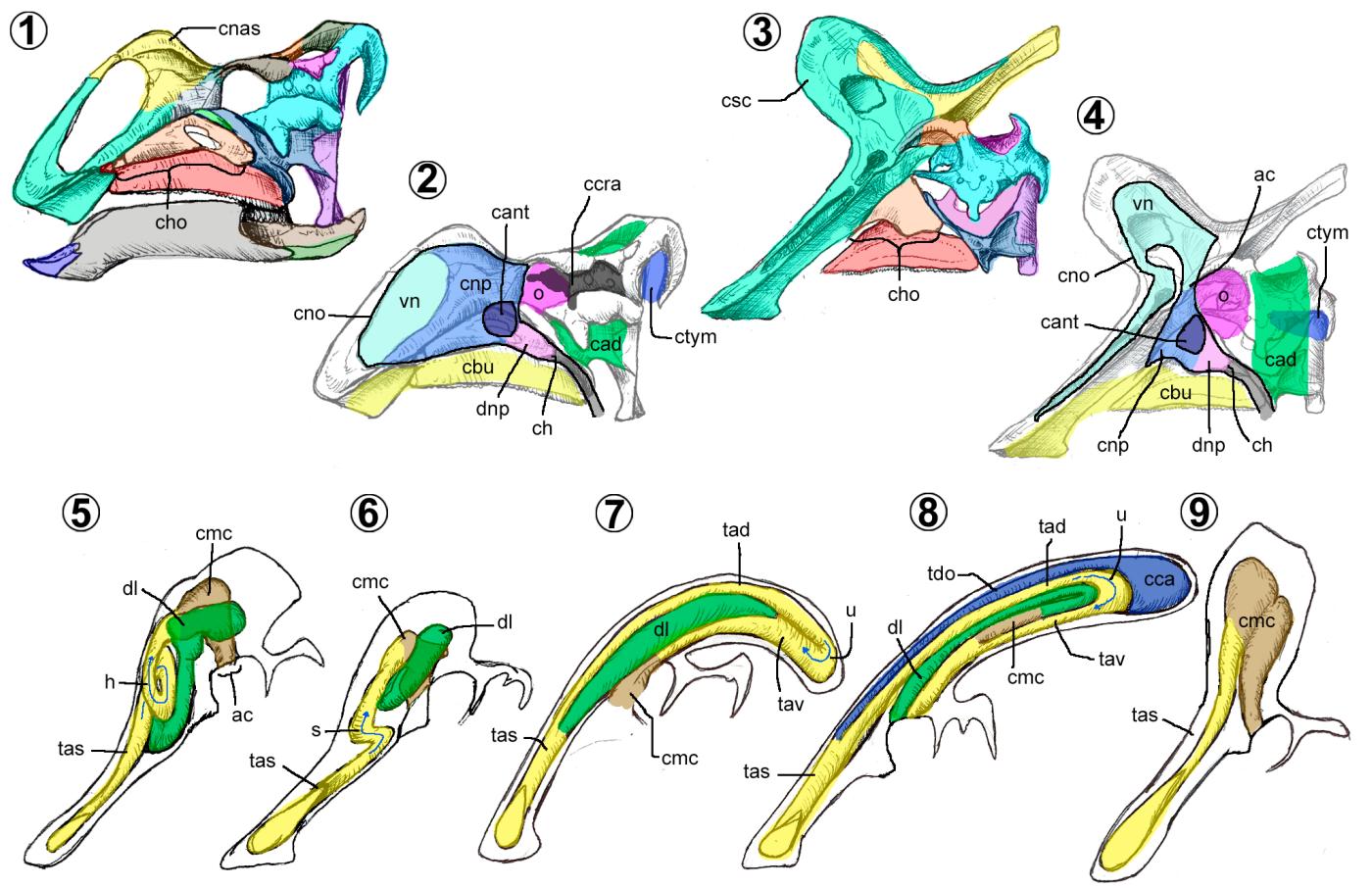


Figura 16. Cavidades craneanas de Hadrosauropoda. 1–2, *Gryposaurus* (RAM 6797) y 3–4, *Lambeosaurus* (Gilmore, 1924, pl. VII) mostrando los límites de las cavidades y sus estructuras. 5–9, Vestíbulo nasal del interior de las crestas óseas de lambeosaurinos: 5, *Hypacrosaurus* (Evans et al., 2009, fig. 1), 6, *Corythosaurus* (Evans et al., 2009, fig. 3), 7, *Parasaurolophus cyrtocristatus* (Sullivan y Williamson, 1999, fig. 23), 8, *P. tubicen* (Sullivan y Williamson, 1999, fig. 21), 9, *Tsintaosaurus* (modificado de Prieto-Márquez y Wagner, 2013b, fig. 8). Abreviaturas en el material suplementario.

Cavidad craneana. Aloja al encéfalo, está formada por los componentes de la caja craneana (Figuras 16.2, 16.4), y sus límites son el foramen magno caudalmente y el foramen de los bulbos olfativos rostralmente. Se compone de 5 fosas: la de los bulbos olfativos, la cerebelar, la hipofisial, y las craneales rostral y caudal (modificada de Baumel y Witmer, 1993; Figura 2.7).

Cámaras aductoras. Es la cavidad intracraneal donde se fijan y cruzan los músculos temporales importantes para la masticación (Holliday y Witmer, 2008; Figuras 16.2, 16.4). Se ubica al interior de la región temporal, caudal de la circumorbital, lateral a la caja craneana y tanto lateral y medial de la parte caudal del complejo paladar. Se conecta dorsalmente por la fenestra supratemporal, lateral por la fenestra infratemporal, y ventral por el foramen subtemporal (Figuras 16.2, 16.4). Usando como criterio únicamente los huesos, se puede dividir en dos regiones: la temporopaladar y la orbitotemporal (modificada de Holliday y Witmer, 2008). La temporopaladar

se delimita lateralmente por la fenestra infratemporal y medialmente por el pterigoides. La orbitotemporal está encerrada por la pared medial de los pterigoides y las paredes laterales de la caja craneana.

Cavidad timpánica. Es una cavidad aérea, también nombrada oído medio, limitada externamente por la membrana timpánica (a través del meato externo auditivo) e internamente por la fenestra vestibular y la fenestra coclear de la caja craneana (Olson, 1966). En los hadrosauropoda, es una cavidad abierta (no limitada por hueso) muy larga, que posiblemente esté separada de la cámara aductora por una membrana de mucosa circunscrita alrededor del elemento accesorio o columela (Ostrom, 1961; Olson, 1966; Figuras 16.2, 16.4). El meato externo está marcado por el proceso paroccipital y el borde caudal del cuadrado (Ostrom, 1961). La fenestra coclear, es una ventana accesoria por debajo del foramen vestibular que evolucionó convergentemente en otros dinosaurios y permite liberar presión y mejorar

la capacidad auditiva (Clack, 2016; Sobral y Müller, 2016).

3.13. Vestíbulo nasal dentro de las crestas óseas.

Las cavidades internas de las crestas son estructuras íntimamente relacionadas con un hueso craneal específico, ya sean los premaxilares o nasales (Weishampel, 1981). De acuerdo con Evans (2006), se divide en vías ascendentes, cámara media común y divertículos laterales (Evans, 2006) (Figuras 16.5–16.9).

Las vías ascendentes son dos tubos paralelos encerrados dentro de los premaxilares, extendidos desde la pseudodonarina hasta la cámara media común (Figuras 16.5, 16.6), que pueden ser rectos o posteriormente plegados en forma de “S” (= S-loop) (Weishampel, 1981). La cámara media común es una cavidad amplia, no dividida, encerrada por los premaxilares (dorsal y lateralmente), y a veces por los nasales (caudalmente). Esta cámara se comunica a la cámara nasal propia a través de una abertura ventral, usualmente expuesta lateralmente por la fontanela de la cresta, un agujero al exterior de la cresta presente durante la ontogenia temprana de los lambeosaurinos (Evans, 2006). Los divertículos laterales, son pasajes ciegos que se comunican con las vías ascendentes, o con la cámara media común, y que están encerradas en los procesos maxilares de los premaxilares, en una posición ventral o lateral respecto a las vías ascendentes.

Morfotipos. En general hay tres. El primero, descrito en *Tsintaosaurus* (Figura 16.9), cuyas vías ascendentes son rectas, la cámara media común está dividida en una cavidad dorsal y otra ventral interconectadas, y carece de los divertículos laterales (Zhang et al., 2020).

El segundo, observado en los lambeosaurini (Figura 16.5–16.6), presenta vías ascendentes plegadas en “S” (e.g., *Corythosaurus casuarius*) o helicoidales (e.g., *Hypacrosaurus altispinus*), la cámara media común ocupa la parte caudal de la cresta sin estar dividida y los divertículos laterales surgen de las vías ascendentes de forma lateral (Evans, 2006).

El tercero, presente en los Parasaurolophini (Figuras 16.7, 16.8), se caracterizan por presentar vías ascendentes rectas, y que en el extremo caudal de la cresta se pliegan en forma de “U” hacia rostral, dando origen a una vía ascendente dorsal y otra ventral (Weishampel, 1981). Además, los divertículos laterales ubicados entre las dos vías se comunican directamente con la cámara media común (Sullivan y Williamson, 1999; obs. pers.).

En *P. tubicen* y *Tlatolophus* se presentan vías extras que llegan a una cámara caudal amplia, no dividida, similar a la cámara media común (Sullivan y Williamson, 1999; Ramírez-Velasco et al., 2021b).

Conclusiones

El cráneo de los hadrosauropoda es una estructura compleja, compuesta por alrededor de 57 huesos agrupados en siete categorías anatómicas. Cada uno de sus componentes presenta un gran número de estructuras (proyecciones, depresiones, bordes, caras, etc.), que dificultan la descripción y posterior identificación taxonómica. Gracias a los análisis filogenéticos, y al descubrimiento de nuevos taxones es posible agrupar o reconocer caracteres únicos para cada taxón, lo que permitió crear morfotipos para cada uno, incluyendo los de algunas estructuras como las crestas. Con ello se espera que esta guía ayude a identificar con mayor facilidad material aislado, incluso si este es incompleto o fragmentado.

Agradecimientos

Este trabajo es parte de la tesis doctoral del primer autor, desarrollado en el Posgrado de Ciencias Biológicas de la UNAM (5199) y dentro del Instituto de Geología de la UNAM. Se agradece a M. Montellano Ballesteros y L.M. Ochoa Ochoa, R. Hernández-Rivera y los revisores anónimos y a los editores de la revista por sus valiosos comentarios y atinadas sugerencias que ayudaron a mejorar la calidad del manuscrito. Agradecemos particularmente a la editora en jefe A. Bertha Villaseñor, a la editora técnica S. Ramos Amézquita y al formador L. Felipe Álvarez. Se agradece las facilidades brindadas por los técnicos y curadores responsables de las distintas colecciones consultadas, especialmente a V. Romero Mayen (IGM), J.M. Padilla Gutiérrez (CPC), V.M. Escalante Hernández (CPC), M.C. Aguillón-Martínez (CPC), F. Aguilar (CIC), H.G. Porras Múzquiz (MUZ) y R. Guajardo (PASAC). A la Universidad de Calgary por la digitalización de la tesis de Trexler (1995), bibliografía fundamental de este trabajo. Este proyecto fue financiado por la UNAM, a través de los proyectos DGAPA-PAPIIT IN IN207314 e IN110920, y por la Beca de Doctorado del CONACYT (303851) otorgada al primer autor.

Referencias

- Ali, F., Zelenitsky, D.K., Therrien, F., Weishampel, D.B., 2008, Homology of the “ethmoid complex” of tyrannosauroids and its implications for the reconstruction of the olfactory apparatus of non-avian theropods: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28(1), 123–133, doi: 10.1671/0272-4634(2008)28[123:HOTECO]2.0.CO;2
- Araújo, R., Castanhinha, R., Mateus, O., 2011, Evolutionary major trends of ornithopod dinosaurs teeth, *en* Calvo, J., Porfiri, J., González Riga, B., Dos Santos, D. (eds.), *Paleontología y dinosaurios de América Latina*: Argentina, Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo, 25–31.
- Barrett, P.M., Butler, R.J., Wang, X.L., Xu, X., 2009, Cranial anatomy of the iguanodontoid ornithopod *Jinzhousaurus yangi* from the Lower Cretaceous Yixian Formation of China: *Acta Palaeontologica Polonica*, 54(1), 35–48, doi: 10.4202/app.2009.0105
- Baumel, J.J., Witmer, L.M., 1993, *Osteologia*, *en* Baumel, J.J., King, A., Lucas Breazile, A., Evans, H. (eds.), *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium*: Cambridge, Massachusetts, Publication of the nuttal ornithological club, 45–136.
- Bell, P.R., 2011a, Cranial osteology and ontogeny of *Sauropelodus angustirostris* from the Late Cretaceous of Mongolia with comments on *Sauropelodus osborni* from Canada: *Acta Palaeontologica Polonica*, 56(4), 703–722, doi: 10.4202/app.2010.0061
- Bell, P.R., 2011b, Redescription of the skull of *Sauropelodus osborni* Brown 1912 (Ornithischia: Hadrosauridae): *Cretaceous Research*, 32(1), 30–44, doi: 10.1016/j.cretres.2010.10.002
- Bolotsky, Y.L., Kurzanov, S.K., 1991, The hadrosaurs of the Amur Region, *en* Moisejenko, V.G. (ed), *Geology of the Pacific Ocean Border: Blagoveschensk, Rusia, Amur KNII, far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 94–103.
- Bolotsky, Y.L., Godefroit, P., 2004, A new hadrosaurine dinosaur from the Late Cretaceous of Far Eastern Russia: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24(2), 351–365, doi: 10.1671/1110
- Bonaparte, J.F., Franchi, M.R., Powell, J.E., Sepulveda, E.G., 1984, La Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano) del sudeste de Río Negro, con descripción de *Kritosaurus australis* n. sp. (Hadrosauridae). Significado paleogeográfico de los vertebrados: *Revista*, 39(3–4), 284–299.
- Boulenger, G.A., 1881, Sur l’arc pelvien chez les dinosaures de Bernissart [On the pelvic arch in the dinosaurs of Bernissart]: *Bulletins de l’Académie royale de Belgique*, 3, 1–11.
- Bourke, J. M., Porter, W.R., Ridgely, R.C., Lyson, T.R., Schachner, E.R., Bell, P.R., Witmer, L.M., 2014, Breathing life into dinosaurs: tackling challenges of soft-tissue restoration and nasal airflow in extinct species: *Anatomical Record*, 297(11), 2148–2186, doi: 10.1002/ar.23046
- Brett-Surman, M.K., 1979, Phylogeny and paleobiogeography of hadrosaurian dinosaurs: *Nature*, 277(5697), 560–562.
- Brett-Surman, M.K., Wagner, J.R., 2007, Discussion of character analysis of the appendicular anatomy in Campanian and Maastrichtian North America hadrosaurids-variation and

- ontogeny, *en* Carpenter, K. (ed.), *Horns and beaks: ceratopsian and ornithopod dinosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 135–169.
- Brink, K.S., Zelenitsky, D.K., Evans, D.C., Horner, J.R., Therrien, F., 2014, Cranial morphology and variation in *Hypacrosaurus stebingeri* (Ornithischia: Hadrosauridae), *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 245–265.
- Brown, B., 1910, The Cretaceous Ojo Alamo Beds of New Mexico with description of the new dinosaur genus *Kritosaurus*: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 28(24), 267–274.
- Brown, B., 1912, A crested dinosaur from the Edmonton Cretaceous: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 31(14), 131–136.
- Brown, B., 1914, *Corythosaurus casuarius*, a new crested dinosaur from the Belly River Cretaceous, with provisional classification of the family Trachodontidae: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 33(35), 559–565.
- Brown, B., 1916, A new crested trachodont dinosaur *Prosaurolophus maximus*: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35(37), 701–708.
- Buffetaut, E., Suteethorn, V., 2011, A new iguanodontian dinosaur from the Khok Kruat Formation (Early Cretaceous, Aptian) of northeastern Thailand: *Annales de Paléontologie*, 97(1–2), 51–62, doi: 10.1016/j.anpal.2011.08.001
- Casanovas-Cladellas, M.L., Santafé-Llopis, J.V., Isidro-Llorens, A., 1993, *Pararhabdodon isonensis* n. gen. n. sp. (Dinosauria). Estudio morfológico, radio-tomográfico y consideraciones biomecánicas: *Paleontología i Evolució*, 26–27, 121–131.
- Chapelle, K.E., Choiniere, J.N., 2018, A revised cranial description of *Massospondylus carinatus* Owen (Dinosauria: Sauropodomorpha) based on computed tomographic scans and a review of cranial characters for basal Sauropodomorpha: *PeerJ*, 6, e4224, doi: 10.7717/peerj.4224
- Clack, J.A., 2016, Vertebrate diversity in a sensory system: the fossil record of otic evolution, *en* Clack, J.A., Fay, R.R., Popper, A.N. (eds.), *Evolution of the vertebrate ear-evidence from the fossil record*: Suiza, The ASA Press, 1–16.
- Cope, E.D., 1869, Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North America: *Transactions of the American Philosophical Society*, 14(1), 1–252, doi: 10.5962/bhl.title.60499
- Coria, R.A., González Riga, B., Casadio, S., 2012, Un nuevo hadrosáurido (Dinosauria, Ornithopoda) de la Formación Allen, provincia de La Pampa, Argentina: *Ameghiniana*, 49(4), 552–572, doi: 10.5710/AMGH.9.4.2012.487
- Cruzado-Caballero, P., Powell, J.E., 2017, *Bonapartesaurus rionegrensis*, a new hadrosaurine dinosaur from South America: implications for phylogenetic and biogeographic relations with North America: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 37 (2), e1289381, doi: 10.1080/02724634.2017.128938
- Cruzado-Caballero, P., Pereda-Suberbiola, X., Ruiz-Omeñaca, J.I., 2010a, *Blasisaurus canudoi* gen. et sp. nov., a new lambeosaurine dinosaur (Hadrosauridae) from the Latest Cretaceous of Arén (Huesca, Spain): *Canadian Journal of Earth Sciences*, 47(12), 1507–1517, doi: 10.1139/E10-081

- Cruzado-Caballero, P., Ruiz-Omeñaca, J.I., Canudo, J.I., 2010b, Evidencias de la coexistencia de dinosaurios hadrosaurinos y lambeosaurinos en el Maastrichtiano superior de la Península Ibérica (Arén, Huesca, España): *Ameghiniana*, 47(2), 153–164.
- Cruzado-Caballero, P., Fortuny, J., Llacer, S., Canudo, J.I., 2015, Paleoneuroanatomy of the European lambeosaurine dinosaur *Arenysaurus ardevoli*: *PeerJ*, 3, e802, doi: 10.7717/peerj.802
- Cuthbertson, R.S., Holmes, R.B., 2010, The first complete description of the holotype of *Brachylophosaurus canadensis* Sternberg, 1953 (Dinosauria: Hadrosauridae) with comments on intraspecific variation: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159, 373–397.
- Dalla Vecchia, F.M., 2009, *Tethyshadros insularis*, a new hadrosaurid dinosaur (Ornithischia) from the Upper Cretaceous of Italy: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29(4), 1100–1116, doi: 10.1671/039.029.0428
- Davies, K.L., 1983, *Hadrosaurian* dinosaurs of Big Bend National Park: Austin, University of Texas at Austin, tesis para obtener el grado de maestría, 231 pp.
- Drysdale, E.T., Therrien, F., Zelenitsky, D.K., Weishampel, D.B., Evans, D.C., 2019, Description of juvenile specimens of *Prosaurolophus maximus* (Hadrosauridae: Saurolophinae) from the Upper Cretaceous Bearpaw Formation of southern Alberta, Canada, reveals ontogenetic changes in crest morphology: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 38(6), e1547310-2, doi: 10.1080/02724634.2018.1547310
- Evans, D.C., 2006, Nasal cavity homologies and cranial crest function in lambeosaurine dinosaurs: *Paleobiology*, 32(1), 109–125.
- Evans, D.C., 2010, Cranial anatomy and systematics of *Hypacrosaurus altispinus*, and a comparative analysis of skull growth in lambeosaurine hadrosaurids (Dinosauria: Ornithischia): *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159(2), 393–434, doi: 10.1111/j.1096-3642.2009.00611.x
- Evans, D.C., Reisz, R.R., 2007, Anatomy and relationship of *Lambeosaurus magnicristatus*, a crested hadrosaurid dinosaur (Ornithischia) from the Dinosaur Park Formation, Alberta: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(2), 373–393.
- Evans, D.C., Reisz, R.R., Dupuis, K., 2007, A juvenile *Parasaurolophus* (Ornithischia: Hadrosauridae) braincase from Dinosaur Provincial Park, Alberta, with comments on crest ontogeny in the genus: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(3), 645–650.
- Evans, D.C., Ridgely, R., Witmer, L.M., 2009, Endocranial anatomy of lambeosaurine hadrosaurids (Dinosauria: Ornithischia): a sensorineural perspective on cranial crest function: *The Anatomical Record*, 291(9), 1315–1337, doi: 10.1002/ar.20984
- Freedman, E.A., 2015, Evolution and ontogeny of hadrosaurs (Dinosauria: Ornithischia) in the Judith River Formation (Late Cretaceous: Campanian) of Northcentral Montana, Montana, Montana State University, tesis para obtener grado doctoral, 477 pp.
- Freedman, E.A.F., Horner, J.R., 2015, A New brachylophosaurin hadrosaur (Dinosauria: Ornithischia) with an intermediate nasal crest from the Campanian Judith River Formation of Northcentral Montana: *PLoS ONE*, 10(11), e0141304, doi: 10.1371/journal.pone.0141304
- Gates, T.A., Lamb, J.P., 2021, A redescription of *Lophorhothon atopus* (Ornithopoda: Dinosauria) from the Late Cretaceous of Alabama based on new material: *Canadian Journal of Earth Sciences*, 58(9), 918–935, doi: 10.1139/cjes-2020-0173
- Gates, T.A., Sampson, S.D., 2007, A new species of *Gryposaurus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the late Campanian Kaiparowits Formation, southern Utah, USA: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 151(2), 351–376, doi: 10.1111/j.1096-3642.2007.00349.x
- Gates, T.A., Scheetz, R., 2014, A new saurolophine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Campanian of Utah, North America: *Journal of Systematic Palaeontology*, 13(8), doi: 10.1080/14772019.2014.950614
- Gates, T.A., Sampson, S., Delgado de Jesús, C.R., Zanno, L.E., Eberth, D.A., Hernández-Rivera, R., Aguillón-Martínez, M.C., Kirkland, J.I., 2007, *Velafrons coahuilensis*, a new lambeosaurine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Campanian Cerro del Pueblo Formation, Coahuila, Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(4), 917–930, doi: 10.1671/0272-4634(2007)27[917:VCANLH]2.0.CO;2
- Gates, T.A., Horner, J.R., Hanna, R.R., Nelson, C.R., 2011, New unadorned hadrosaurine hadrosaurid (Dinosauria, Ornithopoda) from the Campanian of North America: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31(4), 798–811, doi: 10.1080/02724634.2011.577854
- Gates, T.A., Jinnah, Z., Levitt, C., Getty, M.A., 2014, New hadrosaurid specimens from the lower-middle Campanian Wahweap Formation of Utah, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 156–173.
- Gates, T.A., Tsogtbaatar, K., Zanno, L.E., Chinzoring, T., Watabe, M., 2018, A new iguanodontian (Dinosauria: Ornithopoda) from the Early Cretaceous of Mongolia: *PeerJ*, 6, e5300, doi: 10.7717/peerj.5300
- Gates, T.A., Evans, D.C., Sertich, J.J.W., 2021, Description andrediagnosis of the crested hadrosaurid (Ornithopoda) dinosaur *Parasaurolophus cyrtocristatus* on the basis of new cranial remains: *PeerJ*, 9, e10669, doi: 10.7717/peerj.10669
- Gilmore, C.W., 1924, On the genus *Stephanosaurus*, with a description of the type specimen of *Lambeosaurus lambei*, Parks: Canada Department of Mines Geological Survey Bulletin, 38, 29–48, doi: 10.4095/105006
- Gilmore, C.W., 1933, On the dinosaurian fauna of the Iren Dabasu Formation: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 67(2), 23–78.
- Gilmore, C.W., 1937, On the detailed skull structure of a crested hadrosaurian dinosaur: *Proceeding of the United States National Museum*, 84(3023), 481–491.
- Godefroit, P., Dong, Z.M., Bultyck, P., Li, H., Feng, L., 1998, New *Bactrosaurus* (Dinosauria: Hadrosauroidae) material from Iren Dabasu (Inner Mongolia, P.R. China): *Sciences de la Terre*, 68, 3–70.
- Godefroit, P., Zan, S., Jin, L., 2000, *Charonosaurus jiayinensis* n.g., n.sp., a lambeosaurine dinosaur from the Late

- Maastrichtian of northeastern China: Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Series IIA Earth and Planetary Science, 330(12), 875–882, doi:10.1016/S1251-8050(00)00214-7
- Godefroit, P., Zan, S., Jin, L., 2001, The Maastrichtian (Late Cretaceous) lambeosaurine dinosaur *Charonosaurus jiayinensis* from north-eastern China: Bulletin de l'institut royal des sciences naturelles de Belgique Science de la Terre 71, 119–168.
- Godefroit, P., Bolotsky, Y., Alifanov, V., 2003, A remarkable hollow-crested hadrosaur from Russia: an Asian origin for lambeosaurines: Comptes Rendus Palevol 2(2), 143–151, doi: 10.1016/S1631-0683(03)00017-4
- Godefroit, P., Alifanov, V., Bolotsky, Y., 2004a, A re-appraisal of *Aralosaurus tuberiferus* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of Kazakhstan: Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Science de la Terre, 74, 139–154.
- Godefroit, P., Bolotsky, Y., Van Itterbeeck, J., 2004b, The lambeosaurine dinosaur *Amurosaurus riabinini*, from the Maastrichtian of Far Eastern Russia: Acta Palaeontologica Polonica, 49(4), 585–618.
- Godefroit, P., Li, H., Shang, C.Y., 2005, A new primitive hadrosauroid dinosaur from the Early Cretaceous of Inner Mongolia (P.R. China): Comptes Rendus Palevol, 4(8), 697–705, doi: 10.1016/j.crpv.2005.07.004
- Godefroit, P., Hai, S., Yu, T., Lauters, P., 2008, New hadrosaurid dinosaurs from the uppermost Cretaceous of north-eastern China: Acta Palaeontologica Polonica, 53(1), 47–74, doi: 10.4202/app.2008.0103
- Godefroit, P., Bolotsky, Y.L., Lauters, P., 2012a, A new saurolophine dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia: PLoS ONE, 7, e36849, doi: 10.1371/journal.pone.0036849
- Godefroit, P., Bolotsky, Y.L., Bolotsky, I.Y., 2012b, Osteology and relationships of *Olorotitan arharensis*, a hollow-crested hadrosaurid dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia: Acta Palaeontologica Polonica, 57(3), 527–560.
- Godefroit, P., Escuillié, F., Bolotsky, Y.L., Lauters, P., 2012c, A new basal hadrosauroid dinosaur from the Upper Cretaceous of Kazakhstan, *en* Godefroit, P. (ed.), Bernissart Dinosaurs and Early Cretaceous Terrestrial Ecosystems: EUA, Indiana University Press, 335–358.
- Harris, J.D., 2004, Confusing dinosaurs with mammals: tetrapod phylogenetics and anatomical terminology in the world of homology: The Anatomical record part A, 281 (2), 1240–1246, doi: 10.1002/ar.a.20078
- Head, J.J., 1998, A new species of basal hadrosauroid (Dinosauria, Ornithopoda) from the Cenomanian of Texas: Journal of Vertebrate Paleontology, 18(4), 718–738, doi: 10.1080/02724634.1998.10011101
- Heaton, M.J., 1972, The palatal structure of some Canadian hadrosauridae (Reptilia: Ornithischia): Canadian Journal of Earth Sciences, 9(2), 85–205, doi: 10.1139/e72-015
- Hendrickx, C., Mateus, O., 2014, *Torvosaurus gurneyi* n. sp., the largest terrestrial predator from Europe, and a proposed terminology of the maxilla anatomy in nonavian theropods: PLoS ONE, 9, e88905, doi: 10.1371/journal.pone.0088905
- Hendrickx, C., Araújo, R., Mateus, O., 2015, The non-avian theropod quadrate I: standardized terminology with an overview of the anatomy and function: PeerJ, 3, e1245, doi: 10.7717/peerj.1245
- Herne, M.C., Nair, J.P., Evans, A.R., Tait, A.M., 2019, New small-bodies ornithopods (Dinosauria, Neornithischia) from the Early Cretaceous Wonthaggi Formation (Strzelecki Group) of the Australian-Antarctic rift system, with revision of *Qantassaurus intrepidus* Rich and Vickers-Rich, 1999: Journal of Paleontology, 93(3), 543–584, doi: 10.1017/jpa.2018.95
- Hill, R.V., D'Emic, M.D., Bever, G.S., Norell, M.A., 2015, A complex hyobranchial apparatus in a Cretaceous dinosaur and the antiquity of avian paraglossalia: Zoological Journal of the Linnean Society, 175(4), 892–909, doi: 10.1111/zoj.12293
- Holliday, C.M., 2009, New insights into dinosaur jaw muscle anatomy: The Anatomical Record, 292(9), 1246–1265, doi: 10.1002/ar.20982
- Holliday, C.M., Witmer, L.M., 2008, Archosaur adductor chamber evolution: integration of musculoskeletal and topological criteria in jaw muscle homology: Journal of Morphology, 268(6), 457–484, doi: 10.1002/jmor.10524
- Hopson, J.A., 1975, The evolution of cranial display structures in hadrosaurian dinosaurs: Paleobiology, 1(1), 21–43.
- Horner, J.R., 1983, Cranial osteology and morphology of the type specimen of *Maiasaura peeblesorum* (Ornithischia: Hadrosauridae), with a discussion of its phylogenetic position: Journal of Vertebrate Paleontology, 3(1), 29–38, doi: 10.1080/02724634.1983.10011954
- Horner, J.R., 1992, Cranial morphology of *Prosaurolophus* (Ornithischia: Hadrosauridae) with descriptions of two new hadrosaurid species and an evaluation of hadrosaurid phylogenetic relationships: Museum of Rockies Occasional Paper, 2, 1–119.
- Horner, J.R., Currie, P.J., 1994, Embryonic and neonatal morphology and ontogeny of a new species of *Hypacrosaurus* (Ornithischia, Lambeosauridae) from Montana and Alberta, *en* Carpenter, K., Hirsch, K.F., Horner, J.R. (eds.), Dinosaur eggs and babies: Cambridge, Cambridge University Press, 312–336.
- Horner, J.R., Makela, R., 1979, Nest of juveniles provides evidence of family structure among dinosaurs: Nature, 282, 296–298, doi: 10.1038/282296a0
- Horner, J.R., Weishampel, D.B., Forster, C.A., 2004, Hadrosauridae, *en* Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmólska, H. (eds.), The dinosaurs, second edition: Berkeley, University of California Press, 438–463.
- Hu, C.C., 1973, A new hadrosaur from the Cretaceous of Chucheng, Shantung: Acta Geologica Sinica, 2, 179–206.
- Huene, F.V., 1954, Die saurierwelt und ihre geschichtlichen zusammenhänge 2nd, revised edition.
- Hunt, A.P., Lucas, S.G., 1993, Cretaceous vertebrates of New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2, 77–91.
- Kardong, V.K., 2011, Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution, Sexta edición, Nueva York, McGraw-Hill companies, 794 pp.
- Kirkland, J.I., 1998, A new hadrosaurid from the upper Cedar Mountain Formation (Albian-Cenomanian: Cretaceous) of eastern Utah – the oldest known hadrosaurid (lambeosaurine?): New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 14, 283–295.
- Kirkland, J.I., Hernández-Rivera, R., Gates, T., Paul, G.S., Nesbitt, S., Serrano-Brañas, C.I., García-de la Garza, P.J., 2006, Large hadrosaurine dinosaurs from the Latest Campanian of Coahuila, Mexico. Late Cretaceous Vertebrates from Western Interior New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Sciences Bulletin, 35, 299–315.
- Kobayashi, Y., Azuma, Y., 2003, A new Iguanodontian (Dinosauria: Ornithopoda) from the lower Cretaceous Kitadani Formation of Fukui Prefecture, Japan: Journal of Vertebrate Paleontology, 23(1), 166–175, doi: 10.1671/0272-4634(2003)23[166:ANIDOF]2.0.CO;2
- Kobayashi, Y., Nishimura, T., Takasaki, R., Chiba, K., Fiorillo, A.R., Tanaka, K., Tsogtbaatar, C., Sato, T., Sakurai, K., 2019, A new hadrosaurine (Dinosauria: Hadrosauridae) from the marine deposits of the Late Cretaceous Hakobuchi Formation, Yezo Group, Japan: Nature, 9, 12389, doi: 10.1038/s41598-019-48607-1
- Kobayashi, Y., Takasaki, R., Kubota, K., Fiorillo, A.R., 2021, A new basal hadrosaurid (Dinosauria: Ornithischia) from the latest Cretaceous Kita-ama Formation in Japan implies the origin of hadrosaurids: Scientific Report, 11(8547), doi: 10.1038/s41598-021-87719-5
- Kubota, K., Kobayashi, Y., 2009, Evolution of dentary diastema in iguanodontian dinosaurs: Acta Geologica Sinica, 83(1), 39–45, doi: 10.1111/j.17556724.2009.00005.x
- Lambe, L.M., 1914, On *Gryposaurus notabilis*, a new genus and species of trachodont dinosaur from the Belly River Formation of Alberta, with a description of the skull of *Chasmosaurus belli*: The Ottawa Naturalist, 27, 145–155.
- Lambe, L.M., 1917, A new genus and species of crestless hadrosaur from the Edmonton Formation of Alberta: The Ottawa Naturalist, 31, 65–73.
- Lambe, L.M., 1918, On the genus *Trachodon* of Leidy: The Ottawa Naturalist, 31, 135–139.
- Lambe, L.M., 1920, The hadrosaur *Edmontosaurus* from the Upper Cretaceous of Alberta, Memoir, 120: Ottawa, T. Mulvey, Printer, 79 pp, doi: 10.4095/101655
- Langstone, W. Jr., 1960, The vertebrate fauna of the Selma Formation of Alabama. Part VI. The dinosaurs: Fieldiana: Geology Memoirs, 3(6), 317–361, doi: 10.5962/bhl.title.5344
- LeBlanc, A.R.H., Reisz, R.R., Evans, D.C., Bailleul, A.M., 2016, Ontogeny reveals function and evolution of the hadrosaurid dinosaur dental battery: BMC Evolutionary Biology, 16(1), 152, doi: 10.1186/s12862-016-0721-1
- Lehman, T.M., Wick, S.L., Wagner, J.R., 2016, Hadrosaurian dinosaurs from the Maastrichtian Javelina Formation Big Bend National Park, Texas: Journal of Paleontology, 90(2), 333–356, doi: 10.1017/jpa.2016.48
- Leidy, J., 1858, *Hadrosaurus foulkii*, a new saurian from the Cretaceous of New Jersey, related to *Iguanodon*: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 10, 213–218.
- Longrich, N.R., Pereda Suberbiola, X., Pyron, R.A., Jalil, N.E., 2020, The first duckbill dinosaur (Hadrosauridae: Lambeosaurinae) from Africa and the role of oceanic dispersal in dinosaur biogeography: Cretaceous Research, 120, doi: 10.1016/j.cretres.2020.104678
- Lü, J.C., 1997, A new Iguanodontidae (*Probactrosaurus mazongshanensis* sp. nov.) from Mazongshan area, Gansu Province, *en* Dong, Z. (ed.), Sino-Japanese Silk Road Dinosaur Expedition: Beijing, China, China Ocean Press, 27–47.
- Lull, R.S., Wright, N.E., 1942, Hadrosaurian dinosaurs of North America: Geological Society of America, Special Papers no 40, Baltimore, 242 pp.
- Marsh, O.C., 1872, Notice on a new species of *Hadrosaurus*: American Journal of Science, 3(3), 301.
- Marsh, O.C., 1892, Notice of new reptiles from the Laramie Formation: American Journal of Science, 43(3), 449–453.
- Maryańska, T., Osmólska, H., 1981, Acta Palaeontologica Polonica, 26(3–4), 243–255.
- McDonald, A.T., Wolfe, D.G., Kirkland, J.I., 2010, A new basal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Turonian of New Mexico: Journal of Vertebrate Paleontology, 30(3), 799–812.
- McDonald, A.T., Bird, J., Kirkland, J.I., Dodson, P., 2012, Osteology of the basal hadrosauroid *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria: Ornithopoda) from Cedar Mountain Formation of Utah: PLoS ONE, 7, e45712, doi: 10.1371/journal.pone.0045712
- McDonald, A.T., Maidment, S.C.R., Barrett, P.M., You, H.I., Dodson, P., 2014, Osteology of the basal hadrosauroid *Equijubus normani* (Dinosauria, Ornithopoda) from the Early Cretaceous of China, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), Hadrosaurs: Bloomington, Indiana University Press, 44–72.
- McDonald, A.T., Gates, T.A., Zanno, L.E., Makovicky, P.J., 2017, Anatomy, taphonomy, and phylogenetic implications of a new specimen of *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria: Ornithopoda) from the Cedar Mountain Formation, Utah, USA, PLoS ONE, 12, e0176896, doi: 10.1371/journal.pone.0176896
- McDonald, A.T., Wolfe, D.G., Freedman Fowler, E.A., Gates, T.A., 2021, A new brachylophosaurin (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous Menefee Formation of New Mexico: PeerJ, 9, e11084, doi: 10.7717/peerj.11084
- McFeeters, B.D., Evans, D.C., Ryan, M.J., Maddin, H.C., 2021, First occurrence of *Maiasaura* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous Oldman Formation of southern Alberta, Canada: Canadian Journal of Earth Sciences, 58(3), 286–296, doi: 10.1139/cjes-2019-0207
- McGarry, C.T., Campione, N.E., Evans, D.C., 2013, Cranial anatomy and variation in *Prosaurolophus maximus* (Dinosauria: Hadrosauridae): Zoological Journal of the Linnean Society, 167(4), 531–568, doi: 10.1111/zoj.12009

- Mo, J., Zhao, Z., Wang, W., Xu, X., 2007, The first hadrosaurid dinosaur from southern China: *Acta Geologica Sinica*, 81, 550–554, doi: 10.1111/j.17556724.2007.tb00978.x
- Morris, W.J., 1981, A new species of hadrosaurian dinosaur from the Upper Cretaceous of Baja California—? *Lambeosaurus laticaudus*: *Journal of Paleontology*, 55(2), 453–462.
- Nabavizadeh, A., 2014, Hadrosauroid jaw mechanics and the functional significance of the predentary bone, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 457–482.
- Nabavizadeh, A., 2018, New reconstruction of cranial musculature in ornithischian dinosaurs: implications for feeding mechanisms and buccal anatomy: *The Anatomical Record*, 303(2), doi: 10.1002/ar.23988
- Nagao, T., 1936, *Nipponosaurus sachalinensis* – A new genus and species of trachodont dinosaur from Japanese Saghalien: *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University Series 4, Geology and mineralogy*, 3(2), 185–220.
- Nopcsa, B.F., 1900, Dinosaurierreste aus Siebenbürgen (Schädel von *Limnosaurus transylvanicus* nov. gen. et spec.) [Dinosaur remains from Transylvania (skull of *Limnosaurus transylvanicus* nov. gen. et spec.)]: *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 68, 555–591.
- Norman, D.B., 1986, On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda): *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 56, 281–372.
- Norman, D.B., 1998, On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 3. A new species of iguanodontid dinosaur: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 122(1–2), 291–348, doi: 10.1006/zjls.1997.0122
- Norman, D.B., 2002, On asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. *Probactrosaurus* Rozhdestvensky, 1966: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136(1), 113–144, doi: 10.1046/j.1096-3642.2002.00027.x
- Norman, D.B., 2014, Iguanodonts from the Wealden of England: Do they contribute to the discussion concerning hadrosaur origin?, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 2–43.
- Olson, E.C., 1966, The middle ear-morphological types in amphibians and reptiles: *American Zoologist*, 6, 399–419.
- Ostrom, J.H., 1961, Cranial morphology of the hadrosaurian dinosaurs of North America: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 122(2), 37–186.
- Ostrom, J.H., 1962, The cranial crests of hadrosaurian dinosaurs: *Postilla*, 62, 1–29.
- Ostrom, J.H., 1963, *Parasaurolophus cyrtocristatus*, a crested hadrosaurian dinosaur from New Mexico: *Fieldiana: Geology*, 14(8), 143–168, doi: 10.5962/bhl.title.5353
- Parks, W.A., 1922, *Parasaurolophus walkeri*, a new genus and species of crested trachodont dinosaur: *University of Toronto Studies: Geological Series*, 13, 1–32.
- Parks, W.A., 1923, *Corythosaurus intermedius*, a new species of trachodont dinosaur: *University of Toronto Studies: Geological Series*, 15, 1–57.
- Paulina-Carabajal, A., 2015, Guía para el estudio de la neuroanatomía de dinosaurios saurischia, con énfasis en formas sudamericanas: *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 15, 108–142, doi: 10.5710/PEAPA.15.06.2015.102
- Pereda-Suberbiola, X., Canudo, J.I., Cruzado-Caballero, P., Barco, J.L., López-Martínez, N., Oms, O., Ruiz-Omeñaca, J.I., 2009, The last hadrosaurid dinosaurs of Europe: A new lambeosaurine from the Uppermost Cretaceous of Aren (Huesca, Spain): *Comptes Rendus Palevol*, 8(6), 559–572, doi: 10.1016/j.crpv.2009.05.002
- Prieto-Márquez, A., 2001, Osteology and variation of *Brachylophosaurus canadensis* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous Judith River Formation of Montana: Bozeman, Montana, Montana State University, Tesis de Maestría, 390 pp.
- Prieto-Márquez, A., 2008, Phylogeny and historical biogeography of hadrosaurid dinosaurs: Florida, Florida State University College of arts and science, tesis de doctorado, 861 pp.
- Prieto-Márquez, A., 2010, The braincase and skull roof of *Gryposaurus notabilis* (Dinosauria, Hadrosauridae), with a taxonomic revision of the genus: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(3), 838–854, doi: 10.1080/02724631003762971
- Prieto-Márquez, A., 2012, The skull and appendicular skeleton of *Gryposaurus latidens*, a saurophine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the early Campanian (Cretaceous) of Montana, USA: *Canadian Journal of Earth Science*, 49(3), 510–532, doi: 10.1139/e11-069
- Prieto-Márquez, A., 2013, Skeletal morphology of *Kritosaurus navajovius* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of the North American south-west, with an evaluation of the phylogenetic systematics and biogeography of Kritosaurini: *Journal of Systematic Palaeontology*, 12(2), 133–175, doi: 10.1080/14772019.2013.770417
- Prieto-Márquez, A., Carrera Farias, M.Á., 2021, A new late-surviving early diverging Ibero-Armorian duck-billed dinosaur and the role of the Late Cretaceous European Archipelago in hadrosauroid biogeography: *Acta Palaeontologica Polonica*, 66(2), 425–435, doi: 10.4202/app.00821.2020
- Prieto-Márquez, A., Gutarra, S., 2016, The “duck-billed” dinosaurs of Careless Creek (Upper Cretaceous of Montana, USA), with comments on hadrosaurid ontogeny: *Journal of Paleontology*, 90(1), 133–146, doi: 10.1017/jpa.2016.42
- Prieto-Márquez, A., Norell, M., 2010, Anatomy and relationships of *Gilmoreosaurus mongoliensis* (Dinosauria, Hadrosauroidae) from the late Cretaceous of Central Asia: *American Museum Novitates*, 2010(3694), 1–49.
- Prieto-Márquez, A., Salinas, G.C., 2010, A re-evaluation of *Secernosaurus koernerii* and *Kritosaurus australis* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of Argentina: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(3), 813–837, doi: 10.1080/02724631003763508
- Prieto-Márquez, A., Serrano Brañas, C.I., 2012, *Latirhinus uitstlani*, a ‘broad-nosed’ saurophine hadrosaurid (Dinosauria, Ornithopoda) from the late Campanian (Cretaceous) of northern Mexico: *Historical Biology*, 24(6), 607–619, doi: 10.1080/08912963.2012.671311
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2009, *Pararhabdodon isonensis* and *Tsintaosaurus spinorhinus*: a new clade of lambeosaurine hadrosaurids from Eurasia: *Cretaceous Research*, 30(5), 1238–1246, doi: 10.1016/j.cretres.2009.06.005
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2013a, A new species of saurophine hadrosaurid from the Late Cretaceous of the Pacific coast of North America: *Acta Palaeontologica Polonica*, 58(2), 255–268, doi: 10.4202/app.2011.0049
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2013b, The ‘unicorn’ dinosaur that wasn’t: a new reconstruction of the crest of *Tsintasaurus* and the early evolution of the lambeosaurine crest and rostrum: *PLoS ONE*, 8, e82268, doi: 10.1371/journal.pone.0082268
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2014, Soft-tissue structure of the nasal vestibular region of saurophine hadrosaurids (Dinosauria: Ornithopoda) revealed in a “mummified” specimen of *Edmontosaurus annectens*, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 591–599.
- Prieto-Márquez, A., Dalla Vecchia, F.M., Gaete, R., Galobart, A., 2013, Diversity, relationships, and biogeography of the lambeosaurine dinosaurs from the European Archipelago, with description of the new aralosaurin *Canardia garonnensis*: *PLoS ONE*, 8, e69835, doi: 10.1371/journal.pone.0069835
- Prieto-Márquez, A., Dalla Vecchia, F.M., Gaete, R., Galobart, A., 2013, Diversity, relationships, and biogeography of the lambeosaurine dinosaurs from the European Archipelago, with description of the new aralosaurin *Canardia garonnensis*: *PLoS ONE*, 8, e69835, doi: 10.1371/journal.pone.0069835
- Prieto-Márquez, A., Erickson, G.M., Ebersole, J.A., 2016a, A primitive hadrosaurid from southeastern North America and the origin and early evolution of ‘duck-billed’ dinosaurs: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 36(2), e1054495, doi: 10.1080/02724634.2015.1054495
- Prieto-Márquez, A., Erickson, G.M., Ebersole, J.A., 2016b, Anatomy and osteohistology of the basal hadrosaurid dinosaur *Eotrichodon* from the uppermost Santonian (Cretaceous) of Southern Appalachia: *PeerJ*, 4, e1872, doi: 10.7717/peerj.1872
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., Lehman, T., 2019a, An unusual “shovel-billed” dinosaur with trophic specializations from the early Campanian of Trans-Pecos Texas, and the ancestral hadrosaurian crest: *Journal of Systematic Palaeontology*, 18(6), 1–38, doi: 10.1080/14772019.1625078
- Prieto-Márquez, A., Fondevilla, V., Sellés, A. G., Wagner, J. R., Galobart, Á., 2019b, *Adyornosaurus arcarius*, a new lambeosaurine dinosaur from the Late Cretaceous Ibero-Armorian Island of the European Archipelago: *Cretaceous Research*, 96, 19–37, doi: 10.1016/j.cretres.2018.12.002
- Ramírez-Velasco, A.A., Alvarado-Ortega, J., 2022, Guía osteológica de los dinosaurios hadrosauroides (Ornithopoda, Hadrosauroidae), primera parte: esqueleto postcraneano: *Boletín del Instituto de Geología*, 124(1), 1–43.
- Ramírez-Velasco, A.A., Benammi, M., Prieto-Márquez, A., Alvarado Ortega, J., Hernández-Rivera, R., 2012, *Huehuecanauhtlus tiquichensis*, a new hadrosauroid dinosaur (Ornithischia: Ornithopoda) from the Santonian (Late Cretaceous) of Michoacán, Mexico: *Canadian Journal of Earth Sciences*, 49(2), 379–395, doi: 10.1139/e11-062
- Ramírez-Velasco, Á.A., Espinosa-Arrubarrena, L., Alvarado-Ortega, J., 2021a, Review of the taxonomic affinities of *Latirhinus uitstlani*, an emblematic Mexican hadrosaurid: *Journal of South American Earth Sciences*, 110, 103391, doi: 10.1016/j.jsames.2021.103391
- Ramírez-Velasco, A.A., Aguilar, F.J., Hernández-Rivera, R., Gudiño Maussán, J.L., Lara Rodríguez, M., Alvarado-Ortega, J., 2021b, *Tlatolophus galorum*, gen. et sp. nov., a parasaurolophini dinosaur from the upper Campanian of the Cerro del Pueblo Formation, Coahuila, northern Mexico: *Cretaceous Research*, 126, 104884, doi: 10.1016/j.cretres.2021.104884
- Riabinin, A.N., 1938, Some results of the studies of the Upper Cretaceous dinosaurian fauna from the vicinity of the station Sary-Agach, South Kazakhstan: *Problems of Paleontology*, 4, 125–135.
- Rozadilla, S., Brissón-Egli, F., Agnolín, F.L., Aranciaga-Rolando, A.M., Novas, F.E., 2022, A new hadrosaurid (Dinosauria: Ornithischia) from the Late Cretaceous of northern Patagonia and the radiation of South American hadrosaurids: *Journal of Systematic Palaeontology*, 1–29, doi: 10.1080/14772019.2020917
- Rozhdestvensky, A.K., 1952, A new representative of the duck-billed dinosaurs from the Upper Cretaceous deposits of Mongolia: *Dokladi Akademii Nauk S.S.R.*, 86, 405–408.
- Rozhdestvensky, A.K., 1966, Novyye iguanodonty iz Tsentral'noy Azii. Filogeneticheskiye i taksonomicheskiye v zaimootnosheniya pozdnikh Iguanodontidae i rannikh Hadrosauridae [New iguanodonts from Central Asia. Phylogenetic and taxonomic interrelationships of late Iguanodontidae and early Hadrosauridae]: *Paleontologicheskii Zhurnal*, 3, 103–116.
- Rozhdestvensky, A.K., 1968, Gadrozavry Kazakhstana [Hadrosaurs of Kazakhstan]. Upper Paleozoic and Mesozoic Amphibians and Reptiles: *Akademiya Nauk SSSR*, Moscow, 97–141.
- Santos-Cubedo, A., de Santisteban, C., Poza, B., Meseguer, S., 2021, A new styracosternal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithischia) from the Early Cretaceous of Portell, Spain: *PLoS ONE* 16, e0253599, doi: 10.1371/journal.pone.0253599
- Sereno, P.C., 1986, Phylogeny of the bird-hipped dinosaurs: *National Geographic Research*, 2, 234–256.
- Shibata, M., Azuma, Y., 2015, New basal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Lower Cretaceous Kitadani Formation, Fukui, central Japan: *Zootaxa*, 3914, 421–440, doi: 10.11646/zootaxa.3914.4.3
- Shibata, M., Jintasakul, P., Azuma, Y., 2011, A new iguanodontian dinosaur from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation, Nakhon Ratchasima in Northeastern Thailand: *Acta Geologica Sinica*, 85(5), 969–976, doi: 10.1111/j.1755-6724.2011.00530.x
- Shibata, M., Jintasakul, P., Azuma, Y., You, H.L., 2015, A new basal hadrosauroid dinosaur from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation in Nakhon Ratchasima province, Northeastern Thailand: *PLoS ONE*, 10, e0145904, doi: 10.1371/journal.pone.0145904
- Sobral, G., Müller, J., 2016, Archosaurs and their kin: the ruling reptiles, *en* Clack, J.A., Fay, R.R., Popper, A.N. (eds.),

- Evolution of the vertebrate ear-evidence from the fossil record: Suiza, The ASA Press, 285–326.
- Sternberg, C.M., 1935, Hooded hadrosaurs of the Belly River Series of the Upper Cretaceous: Canada Department of Mines Bulletin, Geological Series, 77, 1–37.
- Sternberg, C.M., 1953, A new hadrosaur from the Oldman Formation of Alberta: Discussion of nomenclatura: Canadian Department of Resource Development Bulletin, 128, 1–12.
- Stubbs, T.L., Benton, M.J., Esler, A., Prieto-Márquez, A., 2019, Morphological innovation and the evolution of hadrosaurid dinosaurs: Paleobiology, 45(2), 347–362, doi: 10.1017/pab.2019.9
- Sues, H.D., Averianov, A., 2009, A new basal hadrosauroid dinosaur from the Late Cretaceous of Uzbekistan and the early radiation of duck-billed dinosaurs: Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 276, 2549–2555.
- Sullivan, R.M., Williamson, T.E., 1999, A new skull of *Parasaurolophus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Kirtland Formation of New Mexico and a revision of the genus: New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 15, 1–52.
- Takasaki, R., Fiorillo A.R., Kobayashi, Y., Tykoski, R.S., McCarthy P.J., 2019, The first definite lambeosaurine bone from the Liscomb bonebed the Upper Cretaceous Prince Creek Formation, Alaska, United States: Scientific Reports, 9, 5384, doi: 10.1038/s41598-019-41325-8
- Takasaki, R., Fiorillo, A.R., Tykoski, R.S., Kobayashi, Y., 2020, Re-examination of the cranial osteology of the Arctic Alaskan hadrosaurine with implications for its taxonomic status: PLoS ONE, 15, e0232410, doi: 10.1371/journal.pone.0232410
- Trexler, D.L., 1995, A detailed description of newly-discovered remains of *Maiasaura peeblesorum* (Reptilia: Ornithischia) and a revised diagnosis of the genus: Alberta, The University of Calgary, tesis de maestría, 235 pp.
- Tsogtbaatar, K., Weishampel, D.B., Evans, D.C., Watabe, M., 2014, A new hadrosauroid (*Plesiohadros djadokhtaensis*) from the Late Cretaceous Djadokhtan fauna of Southern Mongolia, en Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), Hadrosaurs: Bloomington, Indiana University Press, 108–135.
- Tsogtbaatar, K., Weishampel, D.B., Evans, D.C., Watabe, M., 2019, A new hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Cretaceous Baynshire Formation of the Gobi Desert (Mongolia): PLoS ONE, 14, e0208480, doi: 10.1371/journal.pone.0208480
- Wagner, J.R., 2001, The hadrosaurian dinosaurs (Ornithischia: Hadrosauria) of Big Bend National Park, Brewster County, Texas, with implications for Late Cretaceous Paleozoogeography: Texas, Texas Tech University, tesis de maestría, 417 pp.
- Wagner, J.R., Lehman, T.M., 2009, An enigmatic new lambeosaurine hadrosaur (Reptilia: Dinosauria) from the Upper Shale Member of the campanian Aguja Formation of trans-pecos Texas: Journal of Vertebrate Paleontology, 29(2), 605–611, doi: 10.1671/039.029.0208
- Waldman, M., 1969, On an immature specimen of *Kritosaurus notabilis* (Lambe), (Ornithischia: Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous of Alberta, Canada: Canadian Journal of Earth Sciences, 6(4), 569–576, doi: 10.1139/e69-057
- Wang, X.L., Xu, X., 2001, A new iguanodontid (*Jinzhousaurus yangi* gen. et sp. nov.) from the Yixian Formation of western Liaoning, China: Chinese Science Bulletin, 46(19), 1669–1672, doi: 10.1007/BF02900633
- Wang, R.F., You, H.L., Xu, S.C., Wang, S.Z., Yi, J., Xie, L.J., Jia, L., Li, Y.X., 2013, A new hadrosauroid dinosaur from the early Late Cretaceous of Shanxi Province, China: PLoS ONE, 8(10), e77058, 1–12.
- Wang, R.F., You, H.L., Wang, S.Z., Xu, S.C., Yi, J., Xie, L.J., Jia, L., Xing, H., 2015, A second hadrosauroid dinosaur from the early Late Cretaceous of Zuoyun, Shanxi province, China: Historical Biology, 29(1), 17–24, doi: 10.1080/08912963.2015.1118688
- Weishampel, D.B., 1981, The nasal cavity of lambeosaurine hadrosaurid (Reptilia: Ornithischia): comparative anatomy and homologies: Journal of Paleontology, 55, 1046–1057.
- Weishampel, D.B., Horner, J.R., 1990, Hadrosauridae, en Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmólska, H. (eds), The Dinosauria: Berkeley, University of California Press, 534–551.
- Weishampel, D.B., Norman, D.B., Grigorescu, D., 1993, *Telmatosaurus transylvanicus* from the Late Cretaceous of Romania: the most basal hadrosaurid dinosaur: Palaeontology, 36(2), 361–385.
- Wiman, C., 1929, Die Kreide-Dinosaurier aus Shantung: Palaeontologia Sinica, Series C, 6, 1–67.
- Wiman, C., 1931, *Parasaurolophus tubicen* n. sp. aus der Kreide in New Mexico [*Parasaurolophus tubicen* n. sp. from the Cretaceous in New Mexico]: Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, Series IV, 7, 3–11.
- Witmer, L.M., 1997, The evolution of the antorbital cavity of archosaurs: a study in soft-tissue reconstruction in the fossil record with an analysis of the function of pneumaticity: Journal of Vertebrate Paleontology, 17(1), 1–73, doi: 10.1080/02724634.1997.10011027
- Wosik, M., Goodwin, M.B., Evans, D.C., 2019, Nestling-sized hadrosaurine cranial material from the Hell Creek Formation of northeastern Montana, USA, with an analysis of cranial ontogeny in *Edmontosaurus annectens*: PaleoBios, 36, ucmp_paleobios_44525.
- Wu, W., Godefroit, P., Hu, D., 2010, *Bolong yixianensis* gen. et sp. nov.: A new Iguanodontoid dinosaur from the Yixian Formation of Western Liaoning, China: Geology and Resources, 19(2), 127–133, doi: 10.13686/j.cnki.dzyy.2010.02.001
- Xing, H., Prieto-Márquez, A., Gu, W., Yu, T.X., 2012, Reevaluation and phylogenetic analysis of the hadrosaurine dinosaur *Wulagasaurus dongi* from the Maastrichtian of northeast China: Vertebrata PalAsiatica, 50(2), 160–169.
- Xing, H., Wang, D., Han, F., Sullivan, C., Ma, Q., He, Y., Hone, D.W.E., Yan, R., Du, F., Xu, X., 2014, A new basal hadrosauroid dinosaur (Dinosauria: Ornithopoda) with transitional features from the Late Cretaceous of Henan Province, China: PLoS ONE 9, e98821, doi: 10.1371/journal.pone.0098821
- Xing, H., Mallon, J.C., Currie, M.L., 2017, Supplementary cranial description of the types of *Edmontosaurus regalis* (Ornithischia: Hadrosauridae), with comments on the phylogenetics and biogeography of hadrosaurinae: PLoS ONE, 12, e0175253, doi: 10.1371/journal.pone.0175253
- Xu, X., Zhao, X.J., Lü, J.C., Huang, W.B., Li, Z.L., Dong, Z.M., 2000, A new iguanodontian from Sangping Formation of Neixiang, Henan and its stratigraphical implication: Vertebrata PalAsiatica, 38(3), 176–191.
- Xu, S.C., You, H.L., Wang, J.W., Wang, S.Z., Yi, J., Yia, L., 2016, A new hadrosauroid dinosaur from the Late Cretaceous of Tianzhen, Shanxi Province, China: Vertebrata PalAsiatica, 54, 67–78, doi: 10.19615/j.cnki.1000-3118.2016.01.005
- You, H.L., Li, D.Q., 2009, A new basal hadrosauriform dinosaur (Ornithischia: Iguanodontia) from the Early Cretaceous of northwestern China: Canadian Journal of Earth Sciences, 46(12), 949–957, doi: 10.1139/E09-067
- You, H.L., Qiang, J., Li, J.L., Li, Y.X., 2003a, A new hadrosauroid dinosaur from the mid-Cretaceous of Liaoning, China: Acta Geologica Sinica, 77(2), 148–154, doi: 10.1111/j.1755-6724.2003.tb0057.x
- You, H.L., Luo, Z.X., Shubin, N.H., Witmer, L.M., Tang, Z.L., Tang, F., 2003b, The earliest-known duck-billed dinosaur from deposits of late Early Cretaceous age in northwest China and
- hadrosaur evolution: Cretaceous Research, 24(3), 347–355, doi: 10.1016/S0195-6671(03)00048-X
- You, H., Li, D., Liu, W., 2011, A new hadrosauriform dinosaur from the Early Cretaceous of Gansu Province, China: Acta Geologica Sinica, 85(1), 51–57, doi: 10.1111/j.1755-6724.2011.00377.x
- Young, C.C., 1958, The dinosaurian remains of Laiyang, Shantung: Palaeontologia Sinica, New series C, 42, 1–138.
- Zhang, J.L., Wang, X.L., Wang, Q., Jiang, S.X., Cheng, X., Li, N., Qiu, R., 2017a, A new saurolophine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Upper Cretaceous of Shandong, China: Anais da Academia Brasileira de Ciências, 91(2), e20160920, doi: 10.1590/0001-376520160920
- Zhang, J.L., Wang, Q., Jiang, S.X., Cheng, X., Li, N., Qiu, R., Zhang, X.J., Wang, X.L., 2017b, Review of historical and current research on the Late Cretaceous dinosaurs and dinosaur eggs from Laiyang Shandong: Vertebrata PalAsiatica, 55(2), 187–200.
- Zhang, J., Wang, X., Jiang, S., Li, G., 2020, Internal morphology of nasal spine of *Tsintaosaurus spinorhinus* (Ornithischia: Lambeosaurinae) from the upper Cretaceous of Shandong, China: Historical Biology, 33(9), 1697–1704, doi: 10.1080/08912963.2020.1731804

Material suplementario

Tabla A.1 – Términos anatómicos del techo de la caja craneana (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
FRONTAL / FRONTALE (NAA)	f	-
Cara dorsal / Facies dorsalis (NAA)	fdo	-
Proceso nasal / Processus nasalis (McGarry et al., 2013)	pna	Frontal platform (Evans et al., 2007) Rostral platform (Goedefroit et al., 2004) Anteroventral process (Bell, 2011a) Rostroventral process (Bell, 2011b)
Escotadura intermedia / Incisura intermedia (Evans et al., 2007)	iim	-
Depresión central / Depressio centralia	dc	Median cleft (Prieto-Márquez, 2008)
Superficie articular nasal / Facies articularis nasalis	fa.na	Frontal platform (Evans et al., 2007) Nasofrontal suture (Freedman y Horner, 2015) Rostrodorsal Surface (Horner et al., 2004)
Superficie articular prefrontal / Facies articularis prefrontalis	fa.pf	-
Proceso postorbital / Processus postorbitalis	ppo	-
Superficie articular postorbital / Facies articularis postorbitalis	fa.po	-
Superficie articular interfrontal / Facies articularis interfrontalis	f.tif	Frontal-postorbital suture (Freedman y Horner, 2015)
Superficie articular parietal / Facies articularis parietalis	fa.p	Interfrontal suture (Evans, 2010)
Escotadura interparietal / Incisura interparietalis	iip	-
Superficie ectocraniana / Superficie ectocranialis (Prieto-Márquez, 2008)	sec	Frontoparietal suture (Prieto-Márquez, 2008)
Proceso nasodorsal / Processus nasodorsalis	pnd	Posterodorsal process (Bell, 2011a) Caudodorsal process (Bell, 2011b)
Torus prefrontofrontal / Torus prefrontofrontalis	tpf	Swelling of the interdigitate suture in frontal (Gates et al., 2011)
Cuerpo frontal / Corpus frontalis (Bell, 2011a)	cof	Frontal body (Bell, 2011a)
Domo frontal / Domus frontalis (Prieto-Márquez, 2008)	dof	Median dome (Evans, 2010)

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Depresión frontal / <i>Depressio frontalis</i> (Godefroit <i>et al.</i> , 2008)	def	Dorsal depression (Xing <i>et al.</i> , 2014)
Torus interfrontal / <i>Torus interfrontalis</i>	tif	-
Torus frontodorsal / <i>Torus frontodorsalis</i>		Dorsal swelling (McDonald <i>et al.</i> , 2021) Secondary crest-like protuberance (Trexler, 1995)
Cara cerebral / <i>Facies cerebralis</i> (NAA)	fce	-
Cresta anular / <i>Crista anularis</i> (Evans y Reisz, 2007)	can	-
Fosa craneal rostral / <i>Fossa cranii rostralis</i> (NAA)	fcr	Cerebral cavity (Horner, 1992)
Fosa del bulbo olfatorio / <i>Fossa bulbi olfactorii</i> (NAA)	fbo	Olfactory depression (Horner, 1992)
Superficie articular lateroesfenoidal / <i>Facies articulares laterosphenoidalis</i>	fa.lp	-
Superficie articular orbitoesfenoidal / <i>Facies articulares orbitosphenoidalis</i>	fa.op	-
Superficie articular presfenoidal / <i>Facies articulares presphenoidalis</i>	fa.ps	-
Cara orbital / <i>Facies orbitalis</i> (NAA)	for	-
Borde supraorbital / <i>Margo supraorbitalis</i> (NAA)	mso	-
Pared dorsal orbital / <i>Paries dorsalis orbitae</i> (NAA)	pod	-
PARIETAL / <i>PARIETALE</i> (NAA)	p	-
Cara externa / <i>Facies externa</i> (NAA)	fex	-
Cuerpo parietal / <i>Corpus parietalis</i>	cop	-
Cresta sagital nucal / <i>Crista nuchalis sagittalis</i> (NAA)	csg	Sagittal crest (Weishampel y Horner, 1990) Parietal crest (Lull y Wrigth, 1942) Parietal midline crest (Prieto-Márquez, 2008)
Fosa temporal / <i>Fossae temporalis</i> (NAA)	fte	Supratemporal fossa (Lambe, 1920) Parietal process (Horner, 1992)
Proceso interfrontal / <i>Processus interfrontalis</i> (Evans, 2010)	pif	Median projection (Weishampel y Horner, 1990) Interparietal process (Lull y Wrigth, 1942) Anteromedial process (Horner, 1992) Rostromedian process (Prieto-Márquez, 2008)
Cara articular frontal / <i>Facies articulares frontalis</i>	fa.f	-
Proceso postorbital / <i>Processus postorbitalis</i> (Horner, 1992)	ppo	-
Cresta supratemporal / <i>Crista supratemporalis</i>	cst	-
Superficie articular postorbital / <i>Facies articulares postorbitalis</i>	fa.po	-
Proceso sagital / <i>Processus sagittalis</i> (Horner, 1992)	psg	Triangular process (Godefroit <i>et al.</i> , 2004)
Cresta nucal / <i>Crista nuchalis</i>	cnu	<i>Crista nuchalis transversa</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Proceso supraoccipital / <i>Processus supraoccipitalis</i> (Horner, 1992)	psc	Squamosal process (Horner, 1990) Caudal lappet (Godefroit <i>et al.</i> , 2012c)
Cara interna / <i>Facies interna</i> (NAA)	fin	-
Fosa cerebelar / <i>Fossa cerebelli</i> (NAA)	fcb	-
Fosa craneal rostral / <i>Fossa cranii rostralis</i> (NAA)	fcr	-
Superficie articular proótica / <i>Facies articulares prooticas</i>	fa.pr	-
Superficie articular supraoccipital / <i>Facies articulares supraoccipitalis</i>	fa.so	-
Superficie articular lateroesfenoidal / <i>Facies articulares laterosphenoidalis</i>	fa.lp	-
Superficie articular otoccipital / <i>Facies articulares otoccipitales</i>	fa.ot	-

Tabla A.2 – Términos anatómicos del neurocráneo (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
PRESFENOIDES / PRESPHENOIDALE (NAA)	psp	Ethmoid complex (Paulina-Carabajal, 2015)
Cara orbital / <i>Facies orbitalis</i> (NAA)	for	-
Lámina supraseptal / <i>Lamina supraseptale</i>	lss	-
Foramen del nervio olfatorio / <i>Foramen nervi olfactorii</i> (NAA)	i	Olfactive tractus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Fisura presfenoidal / <i>Fissura presphenoidalis</i>	fip	Presphenoid sulci (Evans, 2006)
Septo interorbital / <i>Septum interorbitale</i> (Waldman, 1969)	si	-
Superficie articular orbitoesfenoidal / <i>Facies articulares orbitosphenoidalis</i>	fa.op	-
Proceso dorsomedial / <i>Processus dorsomedialis</i> (Evans, 2006)	pdm	-
Proceso dorsolateral / <i>Processus dorsolateralis</i> (Evans, 2006)	pdl	-
Superficie articular frontal / <i>Facies articulares frontalis</i>	fa.f	Articulation surface for the frontal (Evans, 2006)
Cara nasal / <i>Facies nasalis</i> (NAA)	fna	-

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Fosa del bulbo olfatorio / <i>Fossa bulbi olfactorii</i> (NAA)	fbo	Caudal depression (Evans, 2006) Olfactory depression (Horner, 1992)
Sulcos presfenoidales / <i>Sulci presphenoidalis</i> (Evans, 2006)	sps	-
ORBITOESFENOÏDES / ORBITOSPHENOÏDALE (NAA)	osp	-
Orbital facie / <i>Facies orbitalis</i> (NEW)	for	Orbital cavity (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Foramen del nervio oculomotor / <i>Foramen nervi oculomotorii</i> (NAA)	iii	-
Foramen del nervio abducens / <i>Foramen nervi abducentis</i> (NAA)	vi	-
Foramen oculoabducens / <i>Foramen oculoabducentis</i>	iii-vi	-
Foramen óptico / <i>Foramen opticum</i> (NAA)	ii	-
Foramen del nervio troclear / <i>Foramen nervi trochlearis</i> (NAA)	iv	-
Foramen de la vena orbitocerebral / <i>Foramen venae orbitocerebralis</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	vor	Dorsal trochlear foramina (Prieto-Márquez, 2005)
Cara nasal / <i>Facies nasalis</i> (NAA)	fer	-
Superficie articular lateroesfenoidal / <i>Facies articulares laterosphenoidalis</i>	fa.lp	-
Superficie articular parabasesfenoidal / <i>Facies articulares parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	-
Superficie articular presfenoidal / <i>Facies articulares presphenoidalis</i>	fa.ps	-
Superficie articular frontal / <i>Facies articulares frontalis</i>	fa.f	-
LATEROFENOÏDES / LATEROSPHENOÏDALE (NAA)	lsp	-
Temporal facie / <i>Facies temporalis</i> (NAA)	fate	-
Cuerpo lateroesfenoidal / <i>Corpus laterosphenoidalis</i>	colp	Temporal plate (Evans, 2010) Prootic process (Horner, 1992)
Proceso basisfenoides / <i>Processus basisphenoidalis</i> (Horner, 1992)	pbs	-
Proceso postorbital / <i>Processus postorbitalis</i> (Horner, 1992)	ppo	Dorsolateral process (Evans, 2010)
Surco del nervio oftálmico / <i>Sulcus nervi ophthalmici</i> (NAA)	sv ₁	-
Foramen del nervio oftálmico / <i>Foramen nervi ophthalmici</i> (NAA)	v ₁	-
Superficie articular orbitoesfenoidal / <i>Facies articulares orbitosphenoidalis</i>	fa.op	-
Superficie articular proótico / <i>Facies articulares prooticum</i>	fa.pr	-
Foramen vena dorsal / <i>Foramen venae dorsalis</i>	vd	Dorsal vein (Paulina-Carabajal, 2015)
Cara cerebral / <i>Facies cerebralis</i> (NAA)	facr	-
Superficie articular parabasesfenoidal / <i>Facies articulares parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	-
Proceso medial / <i>Processus medialis</i> (NAA)	pme	-
Dorso de la silla / <i>Dorsum sellae</i> (NAA)	ds	-
Superficie articular parietal / <i>Facies articulares parietalis</i>	fa.p	-
PROÓTICO / PROOTICUM (NAA)	pro	-
Cara externa / <i>Facies externa</i>	fex	-
Cara cerebral / <i>Facies cerebralis</i>	facr	-
Ala dorsal / <i>Ala dorsalis</i>	ado	Supraoccipital process (Horner, 1992) Caudodorsal process (Prieto-Márquez, 2001)
Cresta proótica / <i>Crista prootica</i>	cpr	Crista otosphenoidal (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Superficie articular otoccipital / <i>Facies articulares otoccipitales</i>	fa.ot	-
Superficie articular parietal / <i>Facies articulares parietalis</i>	fa.p	-
Cuerpo del proótico / <i>Corpus prooticum</i>	cop	Ventral wing (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)
Foramen del nervio coclear / <i>Foramen nervi cochlearis</i> (NAA)	viii	Auditive foramen (Paulina-Carabajal, 2015)
Oído interno / <i>Auris interna</i> (NAA)	ai	Otic capsule (Paulina-Carabajal, 2015)
Proceso rostrodorsal / <i>Processus rostrodorsalis</i>	prd	Anterodorsal process (Prieto-Márquez, 2001)
Foramen del nervio facial / <i>Foramen nervi facialis</i> (NAA)	vii	-
Foramen del ganglio trigémino / <i>Foramen ganglii trigemini</i>	v	Trigeminal foramen (Lambe, 1920)
Superficie articular lateroesfenoidal / <i>Facies articulares laterosphenoidalis</i>	fa.lp	-
Proceso rostroventral / <i>processus rostroventralis</i>	prv	Anteroventral laterosphenoid process (Prieto-Márquez, 2001)
Surco del nervio maxilomandibular / <i>Sulci nervi maxillomandibularis</i> (NAA)	v _{2,3}	Mandibular sulcus (Prieto-Márquez, 2008)
Surco hiomandibular / <i>Sulci hiomandibularis</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	viih	-
Surco palatino / <i>Sulci palatinus</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	viip	-

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Receso columelar / <i>Recessus columellae</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	rcol	Auditory recess (Evans, 2010) Otic vestibule (Horner, 1992) Auditory foramen (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Fenestra ovalis and fenestra rotunda (Lambe, 1920)
Fenestra vestibular / <i>Fenestra vestibuli</i> (NAA)	fv	Oval foramen (Evans, 2010) Fenestra ovalis (Lambe, 1920)
Superficie articular parabasiesfenoidal / <i>Facies articulares parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	-
PARABASISFENOÏDES / PARABASISPHENOÏDALE (Paulina-Carabajal, 2015)	pbp	Basisphenoid-parasphenoid complex (Paulina-Carabajal, 2015)
Cuerpo basiesfenoidal / Corpus basisphenoidalis (NEW)	cobp	-
Cara externa / <i>Facies externa</i> (NEW)	fex	-
Foramen de la arteria carótida interna / <i>Foramen arteriae caroticus internal</i> (Xing <i>et al.</i> , 2017)	aci	Foramen for carotid artery (Horner, 1992) Carotid canal (Evans, 2010) Vidian canal (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Proceso basipteroideo / <i>Processus basipterygoideus</i> (Weishampel y Horner, 1990)	pbt	Pterygoid process (Lambe, 1920)
Lámina basipteroidea / <i>Lamina basipterygoidea</i>	lbt	Ventral transverse ridge (Prieto-Márquez, 2008) Transvers median lamina (Evans, 2010)
Proceso medio / <i>Processus media</i> (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)	pm	Median ventral process (Prieto-Márquez, 2008) Posteroventral process (Cuthbertson y Holmes, 2010)
Cuello basiesfenoidal / <i>Collum basisphenoidalis</i>	cupb	-
Tubérculo basal / <i>tuber basali</i> (Horner, 1992)	tb	Basal tuber (Horner, 1992) Sphenooccipital tubera (Evans, 2010) Sphenooccipital tubercle (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Basi-occipital tubercles (Lambe, 1920)
Ala preótica / <i>Ala preotica</i>	alp	Alar process (Weishampel y Horner, 1990) Preotic crest (Paulina-Carabajal, 2015)
Receso basiesfenoidal / <i>Recessus basisphenoidalis</i> (McDonald <i>et al.</i> , 2017)	rbs	-
Cresta basiesfenoidal / <i>Crista basisphenoidalis</i>	cbs	Ridge between basal tubera (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Tubérculo basiesfenoidal / <i>Tuber basisphenoidalis</i>	tbs	Basioccipital median mound (Gates y Sampson, 2007)
Cara cerebral / <i>Facies cerebralis</i> (NAA)	facr	-
Fosa hipofisial / <i>Fossa hypophysialis</i> (NAA)	fhp	Pituitary fossa (Prieto-Márquez, 2001)
Superficie articular lateroesfenoidal / <i>Facies articulares laterosphenoidalis</i>	fa.lp	-
Superficie articular basioccipital / <i>Facies articulares basioccipitalis</i>	fa.bo	-
Superficie articular orbitoesfenoidal / <i>Facies articulares orbitosphenoidalis</i>	fa.op	-
Proceso cultriforme / Processus cultriformis (Evans, 2010)	pcul	Parasphenoid process (Horner, 1992)
Surco de la arteria palatina / <i>Sulci arteriae palatinus</i> (Horner, 1992)	ap	-
Septo interorbital / <i>Septum interorbitalis</i> (NAA)	si	-
BASIOCCIPITAL / BASIOCCIPITALIS (NAA)	boc	-
Cara externa / Facies externa (NAA)	fex	-
Cuello basioccipital / <i>Collum basioccipitalis</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	cubo	Basioccipital constriction (Prieto-Márquez, 2008)
Cuerpo basioccipital / <i>Corpus basioccipitalis</i>	cobo	-
Cóndilo basioccipital / <i>Condylus basioccipitalis</i>	cob	Occipital condyle (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Tubérculo basal / <i>Tuber basalis</i>	tb	Sphenooccipital tubercles (Ostrom, 1961)
Surco basioccipital / <i>Sulci basioccipitalis</i>	sbo	-
Cara de la médula oblonga / Facies medullae oblongatae (NAA)	fmo	-
Escotadura mediana condilar / <i>Incisura mediana condyli</i> (NAA)	imc	-
Fosa craneal caudal / <i>Fossa crani caudalis</i> (NAA)	fca	-
Superficie articular parabasiesfenoidal / <i>Facies articulares parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	-
Superficie articular otoccipital / <i>Facies articulares otoccipitalis</i>	ca.ot	-
OTOCCIPITAL / OTOCIPITALE (Paulina-Carabajal, 2015)	oto	Exoccipital-opisthotic complex (Paulina-Carabajal, 2015)
Cara externa / <i>Facies externa</i> (NAA)	fex	-
Cara cerebral / <i>Facies cerebralis</i> (NAA)	facr	-
Fóvea del ganglio metótico / <i>Fovea gangli metotici</i> (NAA)	fgm	Metotic fissure (Evans, 2010)
Región temporal / Pars temporalis (NAA)	pto	Basioccipital process (Prieto-Márquez, 2001) Occipital plate (Xing <i>et al.</i> , 2017)

Término en español/ latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Receso columelar / <i>Recessus columellae</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	rcol	Auditory recess (Evans, 2010) Otic vestibule (Horner, 1992) Auditory foramen (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Fenestra ovalis and fenestra rotunda (Lambe, 1920)
Cresta interfenestral / <i>Crista interfenestralis</i> (Evans, 2010)	cit	-
Fenestra coclear / <i>Fenestra cochleae</i> (NAA)	fc	Fenestra rotunda (Lambe, 1920)
Foramen pseudorotundo / <i>Pseudorotunda foramen</i> (Gower y Weber, 1998)	fps	Metotic foramen (Evans, 2010)
Cresta tuberal / <i>Crista tuberalis</i> (Paulina-Carabajal, 2015)	ct	Metotic strut (Evans, 2010) Crista prootica (Weishampel y Horner, 1990)
Foramen vago / <i>Foramen vagi</i>	fva	Foramen for vagus nerve (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Pneumogastric nerve (Lambe, 1920)
Foramen yugular / <i>Foramen jugularis</i>	fju	Exit for jugular vein (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Foramen del nervio hipoglosso / <i>Foramen nervi hypoglossi</i>	xii	-
Superficie articular basioccipital / <i>Facies articulares basioccipitalis</i>	fa.bo	-
Superficie articular parabasiesfenoidal / <i>Facies articulares parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	-
Región supraoccipital / Pars supraoccipitalis	pso	Supraoccipital process (Prieto-Márquez, 2001) Supraoccipital roof (Horner, 1992) Exoccipital-supraoccipital shelf (Prieto-Márquez, 2008) Exoccipital shelf (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019) Posteromedial shelf (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Escotadura del foramen magno / <i>Incisura foraminis magni</i> (NAA)	ifm	-
Plataforma occipital / <i>Platforma occipitalis</i>	plo	-
Depresión occipital / <i>Depressio occipitalis</i>	do	-
Cresta media / <i>Crista media</i> (Xing <i>et al.</i> , 2017)	crm	Saggital crest (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019)
Superficie articular supraoccipital / <i>Facies articulares supraoccipitalis</i>	fa.so	-
Superficie articular proótica / <i>Facies articulares prooticum</i>	fa.pr	-
Superficie articular interoccipital / <i>Facies articulares interoccipitalis</i>	f.iot	-
Cóndilo exoccipital / <i>Condylus exoccipitalis</i> (Horner, 1992)	cex	-
Proceso paroccipital / Processus paroccipitalis (NAA)	ppao	Paroccipital wing (Godefroit <i>et al.</i> , 2012c)
Superficie articular del escamoso / <i>Facies articulares squamosi</i>	fa.sq	-
SUPRAOCCIPITAL / SUPRAOCCIPITALE (NAA)	soc	-
Cara nucal / <i>Facies nuchalis</i> (NAA)	fanu	-
Cara cerebelar / <i>Facies cerebralis</i> (NAA)	facb	-
Cuerpo supraoccipital / Corpus supraoccipitalis	coso	-
Surco parietal / <i>Sulci parietalis</i> (NAA)	sup	Grooves for parietal process (Langstone, 1960)
Surco post-temporal / <i>Sulci post-temporalis</i> (Takasaki <i>et al.</i> , 2019)	sut	Post-temporal foramen (Langstone, 1960)
Intumescencia escamosal / <i>Intumescentia squamosi</i>	insq	Lateral boss (Evans, 2010) Supraoccipital boss (Horner, 1992) Squamosal boss (Langstone, 1960)
Borde nucal / <i>Margo nuchalis</i>	mnu	Exoccipital process (Horner, 1992)
Cara articular otoccipital / <i>Facies articulares otoccipitalis</i>	fa.ot	Exoccipital Surface (Langstone, 1960)
Surco otoccipital / <i>Sulci otoccipitalis</i>	suot	Exoccipital groove (Takasaki <i>et al.</i> , 2019)
Cara articular proótica / <i>Facies articulares prooticum</i>	fa.pr	Prootic surface (Langstone, 1960)
Proceso marginal / <i>Processus marginalis</i> (Langstone, 1960)	pmr	-
Proceso ascendente / Processus ascendens (Langstone, 1960)	pas	-
Fosa nucal / <i>Fossa nuchalis</i>	fnu	Post temporal fenestra (Horner, 1992) Nuchal notch (Ostrom, 1961)
Cara articular parietal / <i>Facies articulares parietalis</i>	fa.p	-
Cresta nucal / <i>Crista nuchalis</i> (Langstone, 1960)	cu	Supraoccipital knob (Paulina-Carabajal, 2015) Dorsal median shelf (Horner, 1992) Median crest (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)

Tabla A.3 – Términos anatómicos del rostro, subregión maxila (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
PREMAXILAR / PREMAXILLARE (NAA)	pmx	-
Cuerpo premaxilar / <i>Corpus premaxillare</i> (NAA)	copm	Prenarial region (Xing <i>et al.</i> , 2014) Subnarial area (Lambe, 1920)
Cara externa / <i>Facies externa</i>	fex	-
Subculmen / <i>Subculmen</i>	cul	-
Labio premaxilar / <i>Labrum premaxillare</i>	lpm	Oral margin (Weishampel and Horner, 1990) Lip-shaped (Xing <i>et al.</i> , 2014) Premaxillary bill (Horner y Makela, 1979)
Fosa narial / <i>Fossa narialis</i> (Weishampel <i>et al.</i> , 1993)	fn	Naris fossa (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Narial depression (Norman, 1998) Apertura ossis nasi (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Outer narial fossa (Horner <i>et al.</i> , 2004) Premaxillary trough (Campione <i>et al.</i> , 2012)
Fosa narial rostral / <i>Fossa narial rostralis</i>	fnr	Rostral fossa (Prieto-Márquez and Wagner, 2014) Anterior circumnarial depression (Mori <i>et al.</i> , 2016) Anterior concavity (Takasaki <i>et al.</i> , 2020)
Concavidad lateral / <i>Concavitas lateralis</i>	conl	Anterolateral concavity (Takasaki <i>et al.</i> , 2020) Accesory narial fossa (Prieto-Márquez, 2008) Accesory rostral fossa (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Lateral circumnarial depression (Mori <i>et al.</i> , 2016) Oval concavity (Xing <i>et al.</i> , 2014)
Fosa narial caudal / <i>Fossa narial caudalis</i>	fnc	Circumnarial fossa (Horner <i>et al.</i> , 2004) Posterior circumnarial depression (Mori <i>et al.</i> , 2016) Postnarial depression (Horner, 1983) Subnarial depression (Takasaki <i>et al.</i> , 2020)
Cresta circumnarial / <i>Crista circumnarialis</i>	ccm	Circumnarial ridge (Mori <i>et al.</i> , 2016)
Fosa narial dorsal / <i>Fossa narial dorsalis</i>	fnd	Rostral accesory fossa (Prieto-Márquez and Wagner, 2013) Dorsal circumnarial fossa (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Fosa narial media / <i>Fossa narial medialis</i>	fnm	Median accesory fossa (Prieto-Márquez and Wagner, 2013)
Fosa narial ventral / <i>Fossa narial ventralis</i>	fnv	Caudal accesory fossa (Prieto-Márquez and Wagner, 2013) Ventral fossa (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Fosa narial ventrostral / <i>Fossa narial ventrostral</i>	fvr	Accesory rostral fossa (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Fosa narial ventercaudal / <i>Fossa narial ventercaudalis</i>	fcv	Ventral circumnarial fossa (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Promontorio vestibular / <i>Promontorium vestibulares</i> (Xing <i>et al.</i> , 2014)	pov	-
Forámenes neurovasculares / <i>Foramina neurovascularis</i> (NAA)	fn	Rostral premaxillary foramina (Campione <i>et al.</i> , 2012)
Foramen premaxilar / <i>Foramen premaxillare</i> (Prieto-Márquez, 2008)	fpm	-
Foramen premaxilar accesorio / <i>Foramen premaxillare accessorium</i> (Prieto-Márquez, 2008)	fpa	Accesory premaxillary foramina (Campione <i>et al.</i> , 2012) Anterodorsal premaxillary foramen (Horner, 1983)
Ángulo premaxilar / <i>Angulus premaxillare</i>	apm	Angulus tomialis maxilaris (Baumel y Witmer, 1993) Rostrolateral corner (Prieto-Márquez, 2008) Caudolateral corner (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Cuello post-oral / <i>Collum post-oralis</i>	cup	Postoral constriction (Evans, 2010)
Cara medial / <i>Facies medialis</i>	fme	-
Cótalo maxilar dorsal / <i>Cotyla maxillaris dorsalis</i>	cod	Groove for the rostral process of maxilla (Norman, 1998) Deep indentation (Horner, 1992) Anterior cavity (Prieto-Márquez, 2012) Groove for the rostroradial process of the maxilla (McDonald <i>et al.</i> , 2012). Groove for the dorsomedial process of the maxilla (Norman, 2002)
Cresta intercotilar / <i>Crista intercotyla</i>	cico	Medial ledge (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Cara articular interpremaxilar / <i>Facies articularis interpremaxillare</i>	f.ipm	Interpremaxillary suture (Evans, 2010) Median suture (Norman, 2002)
Septo medial / <i>Septum medialis</i>	sme	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Cara paladar / <i>Facies palatinus</i>	fpa	Dorsal portion of the oral margin (Norman, 2002) Buccal cavity (Norman, 1998)
Dentículo premaxilar / <i>Denticile premaxillare</i>	dpm	Denticle (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Borde denticular labial / <i>Margo denticulatae labiales</i>	mla	-
Borde denticular lingual / <i>Margo denticulatae linguale</i>	mli	Double layer (Horner <i>et al.</i> , 2004) Double denticle layer (Prieto-Márquez, 2008)
Cótalo maxilar ventral / <i>Cotyla maxillaris ventralis</i>	cov	Groove for the rostroventral process of the maxilla (McDonald <i>et al.</i> , 2012). Anteroventral maxillary process articulation (Horner, 1992) Posterior ventral depression (Prieto-Márquez, 2012)
Cresta accesoria / <i>Crista accessorium</i>	cac	Lateral narial ridge (Prieto-Márquez y Wagner, 2013)
Borde narial / <i>Margo narialis</i> (Norman, 1986)	mn	-
Proceso nasal / <i>Processus nasalis</i> (Shibata <i>et al.</i> , 2015)	pna	Procesus frontalis (Baumel y Witmer, 1993) Nasal extension (Norman, 1986) Nasal apophysis (Nopsca, 1900) Dorsal process (Weishampel y Horner, 1990) Posterodorsal process (Horner, 1992) Medial process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Caudodorsal process (Horner <i>et al.</i> , 2004) Upper branch (Lull y Wrigth, 1942) Dorsomedial process (McDonald <i>et al.</i> , 2012) Ascending process (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Cara articular nasal / <i>Facies articularis nasalis</i>	fa.na	Facet for the nasal (Norman, 1998)
Lámina accesoria de la cresta / <i>Lamina accessorum cristae</i>	lacc	Accessory ventral flange (Evans y Reisz, 2007)
Proceso maxilar / <i>Processus maxillaris</i> (NAA)	pmr	Maxillary apophysis (Nopsca, 1900) Caudolateral process (Horner <i>et al.</i> , 2004) Caudolateral ramus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Caudoventral process (Prieto-Márquez, 2008) Posterolateral process (Horner, 1992) Posteroventral process (Xing <i>et al.</i> , 2017) Lateral process (Weishampel y Horner, 1990) Lower branch (Lull y Wrigth, 1942) Ventrolateral process (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Cresta narial / <i>Crista narial</i>	cna	Dorsomedial flaring (Prieto-Márquez, 2012)
Surco de la cresta / <i>Sulci cristae</i>	suc	Vertical region (Prieto-Márquez, 2008)
Cara articular nasal / <i>Facies articularis nasalis</i>	fa.na	Facet for the nasal (Norman, 1998)
NASAL / <i>NASALE</i> (NAA)	na	-
Cuerpo nasal / <i>Corpus nasalis</i>	cona	Caudal plate (Godefroit <i>et al.</i> , 2012b) Lateral base (Evans, 2010) Posterior plate of nasal (Xing <i>et al.</i> , 2017) Frontonasal process (Gates <i>et al.</i> , 2018)
Cara externa / <i>Facies externa</i>	fex	-
Cara interna / <i>Facies interna</i>	fin	-
Fosa narial caudal / <i>Fossa narial caudalis</i>	fnc	Circumnarial fossa (Horner <i>et al.</i> , 2004) Circumnarial depression (Hopson, 1975) Circumnarial excavation (Horner, 1992)
Cresta lateral / <i>Crista lateralis</i> (Xing <i>et al.</i> , 2017)	cla	Lateral crest (Godefroit <i>et al.</i> , 2012b)
Borde narial / <i>Margo narialis</i>	mn	Narial margin (Norman, 1986)
Proceso nucal / <i>Processus nuchalis</i>	pnu	Caudal extension (Prieto-Márquez, 2008) Caudal hook (Prieto-Márquez y Wagner, 2013)
Cara articular internasal / <i>Facies articularis internasalis</i>	f.ina	Nasal-nasal suture (Norman, 1998) Internasal articular surface (Prieto-Márquez, 2012)
Cara articular prefrontal / <i>Facies articularis prefrontalis</i>	f.fp	-
Septo medial / <i>Septum medialis</i>	sme	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Proceso frontal / <i>Processus frontalis</i> (NAA)	prf	Caudal end of the nasals (Prieto-Márquez, 2008)
		Median nasal process (Prieto-Márquez, 2010)
		Parasagittal process (Prieto-Márquez, 2013)
		Posterior process (Hunt y Lucas, 1993)
Cara articular frontal / <i>Facie articularis frontalis</i>	fa.f	-
Proceso ventral / <i>Processus ventralis</i> (Prieto-Márquez, 2008)	pv	Anteroventral flange (Xing et al., 2017)
		Caudoventral premaxillary process (Prieto-Márquez, 2008)
		<i>Processus maxillaris</i> (Baumel y Witmer, 1993)
		-
Proceso rostral / <i>Processus rostralis</i> (Prieto-Márquez, 2008)	pr	-
Proceso premaxilar / <i>Processus premaxillaris</i> (NAA)	ppm	Rostrodorsal process (Godefroit et al., 2012)
		Anterior nasal process (Horner, 1992)
		Anterodorsal process (Xing et al., 2017)
		Dorsal process (Prieto-Márquez, 2008)
		Rostral process (Weishampel y Horner, 1990)
		Supranarial process (McGarry et al., 2013)
		Rostral tip (Norman, 1998)
Cara articular premaxilar / <i>Facies articularis premaxillare</i> (NAA)		Premaxillary suture (Norman, 1998)
	fa.pm	Premaxillary articular surface (Prieto-Márquez, 2012)
MÁXILLAR / MAXILLARE (NAA)		-
Cuerpo maxilar / <i>Corpus maxillae</i> (Prieto-Márquez, 2008)	comx	Alveolar ramus (Evans, 2010)
Cara interna / <i>Facies interna</i>	fin	-
Lámina lingual / <i>Lamina lingualis</i>	lli	Maxillary parapet (Wagner, 2001)
		Dental parapet (Prieto-Márquez et al., 2016)
		Alveolar parapet (Norman, 1986)
Surco lingual / <i>Sulci lingualis</i>	sli	Vascular groove (Lambe 1920)
Forámenes alveolares / <i>Foramina alveolaris</i> (Xing et al., 2017)	fal	Special dental foramina (Horner, 1992)
		Nutritive foramina (Norman, 1986)
		Special foramina (Edmund, 1957)
		Neurovascular alveolar foramina (Horner et al., 2004)
Área supravleolar / <i>Area supravleolaris</i>	as	Choanal shelf (Wagner, 2001)
Cara lateral / <i>Facies lateralis</i>	fex	-
Área peribucal / <i>Area peribuccal</i>	ap	Promontory of the maxilla (Xing et al., 2017)
		Rostrodorsal region (Prieto-Márquez, 2008)
Área bucal / <i>Area buccal</i>	ab	Buccal fossa (Wagner, 2001)
Lámina rostrodorsal / <i>Lamina rostrodrorsalis</i>	lrd	Rostrodorsal flange (Prieto-Márquez et al., 2013)
Foramen neurovascular dorsal / <i>Foramen neurovascular dorsalis</i>	ned	<i>Foramina neurovascularis</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Foramen neurovascular peribucal / <i>Foramen neurovascular peribuccalis</i> (modificado de Wagner y Lehman, 2009)	npb	Foraminal line (Wagner, 2001)
		<i>Foramina neurovascularis</i> (Baumel y Witmer, 1993)
		Peribucal foramina (Wagner y Lehman, 2009)
		Maxillary foramina (Prieto-Márquez, 2008)
Canal neurovascular maxilar / <i>Canalis neurovascularis maxillae</i> (NAA)	cnmx	Large anterior foramen of maxilla (Xing et al., 2017)
		Maxillary foramen X (Wagner, 2001)
		Rostral foramen (Prieto-Márquez et al., 2016)
		Rostral maxillary foramen (Prieto-Márquez, 2008)
Rama premaxilar / <i>Ramus premaxillaris</i> (Hendrickx y Mateus, 2014)	rpm	<i>Processus premaxillaris</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Cara articular premaxilar / <i>Facies articularis premaxillaris</i>	fa.pm	Premaxillary shelf (Prieto-Márquez et al., 2016)
		Maxillary shelf (Horner, 1990)
		Rostral shelf (Godefroit et al., 2012b)
		Sutural surface for premaxilla (Norman, 1998)
		Premaxillary groove (Norman, 1986)
Proceso paladar / <i>Processus palatal</i> (Wagner and Lehman, 2009)	pp	Median rostral process (Weishampel y Horner, 1990)
		Dorsomedial rostral process (Godefroit et al., 1998)
		Anterodorsal process (Horner, 1990)
		Rostrodorsal process (Head, 1998)
		Anterior maxillary process (Lambe, 1920)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Cresta vomeriana / <i>Crista vomeris</i>	cv	Contact surface of vomer (Xing et al., 2017)
		Medial ridge of palatal process (Prieto-Márquez et al., 2016)
		Articular region for vomer (Prieto-Márquez y Norell, 2010)
Borde alveolar / <i>Margo alveolaris</i> (Lull y Wrigth, 1942)	mal	-
Cresta premaxilar / <i>Crista premaxillaris</i>	cpm	Contact surface of premaxilla (Xing et al., 2017)
		Premaxillary flange (Wagner, 2001)
		Premaxillary articulation (Wagner y Lehman, 2009)
Escotadura rostral / <i>Incisura rostralis</i>	Ir	Anterior maxillary notch (Lambe, 1920)
Proceso rostral / <i>Processus rostralis</i> (Weishampel y Horner, 1990)	pr	Ascending lower limb of the premaxillary (Lambe, 1920)
		Anteroventral process (Horner, 1990)
		Rostroventral process (Wagner, 2001)
		Anterior maxillary process (Heaton, 1972)
Cresta labial maxilar / <i>Crista labial maxillaris</i> (Nabavizadeh, 2018)	clam	-
Borde rostroventral / <i>Margo rostroventralis</i>	mrv	-
Tuberrosidad facial / <i>Tuberositas facialis</i>	tuf	-
Rama yugal / <i>Ramus jugalis</i> (Hendrickx y Mateus, 2014)	raj	<i>Processus jugalis</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Cresta palatina / <i>Crista palatinus</i>	cpl	Palatine process (Wagner, 2001)
Escotadura ectopterigoidal / <i>Incisura ectopterygoidea</i>	iec	Dorsomedial flange (Xing et al., 2017)
Cara articular ectopterigoidal / <i>Facies articularis ectopterygoidea</i>	fa.ec	Ectopterigoid shelf (Weishampel y Horner, 1990)
		Surface for the ectopterygoid (Lambe, 1920)
		Ectopterygoid facet (Norman, 1986)
Cresta ectopterigoidal / <i>Crista ectopterygoidea</i> (Evans, 2010)	cec	-
Foramen maxilopalatino / <i>Foramen maxillopalatinus</i> (Gates et al., 2007)	fmp	Antorbital fenestra (Horner, 1992)
Proceso palatino / <i>Processus palatinus</i> (Wagner, 2001)	ppl	Palatine ridge (Prieto-Márquez et al., 2016)
Proceso pterigoideo / <i>Processus pterygoideus</i> (Horner, 1992)	ppt	Surface for the palatine (Lambe, 1920)
Proceso yugal / <i>Processus jugalis</i> (Norman, 1986)	py	Posterior process (Davies, 1983)
Cresta palatojugal / <i>Crista palatojugalis</i> (Gates et al., 2014)	cplj	Posterior maxillary process (Lambe, 1920)
Tubérculo dorsal / <i>Tuberculum dorsalis</i> (Wagner, 2001)	tud	Jugular process (Horner et al., 2004)
Tubérculo ventral / <i>Tuberculum ventralis</i>	tuv	Dorsal jugal tubercle (Wagner y Lehman, 2009)
Rama ascendente / <i>Ramus ascendens</i> (Hendrickx y Mateus, 2014)	ras	Jugal process (Wagner, 2001)
		Ventral jugal tubercle (Wagner y Lehman, 2009)
Ápice dorsal / <i>Apex dorsalis</i>	ad	<i>Processus nasalis</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Ápice dorsolateral / <i>Apex dorsolateralis</i>	adl	Dorsal process (Davies, 1983)
Ápice dorsomedial / <i>Apex dorsomedialis</i>	adm	Jugalar process (Horner, 1992)
Cara articular lagrimal / <i>Facies articularis lacrimalis</i>	ca.la	Dorsal ramus of maxilla (Xing et al., 2017)
		Ascending process (McDonald et al., 2012)
		Lacrimal process (Shibata y Azuma, 2015)
Cara articular yugal / <i>Facies articularis jugalis</i>	ca.j	-
		Secondary lacrimal process (Shibata y Azuma, 2015)
		Lateral lacrimal process (McDonald et al., 2017)
		Main lacrimal process (Shibata y Azuma, 2015)
		Medial lacrimal process (McDonald et al., 2017)
		Lacrimal facet (Wagner y Lehman, 2009)
		Surface for the lacrimal (Lambe, 1920)
		Lachrymal process (Norman, 1986)
		Jugal articulation (Davies, 1983)
		Contact Surface of jugal (Xing et al., 2017)
		Articular facet for jugal (Weishampel y Horner, 1990)
		Jugal articulation region (Prieto-Márquez, 2008)
		Surface for the jugal (Lambe, 1920)
		Maxilla-jugal contact (Gates et al., 2018)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Fosa anterorbital interna / <i>Fossa antorbitalis interna</i>	fani	Internal antorbital fenestra (Xing <i>et al.</i> , 2017) <i>Fossa antorbitalis</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Fosa anterorbital externa / <i>Fossa antorbitalis externa</i>	fane	Antorbital depression (Wu <i>et al.</i> , 2010)

Tabla A.4 – Términos anatómicos del rostro, subregión complejo paladar (según NAA: Baumel y Witmer, 1993)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
VÓMER / VOMER (NAA)	v	-
Cuerpo vomeral / Corpus vomeris (NAA)	cov	Anterior process (Gates y Scheetz, 2014)
Quilla ventral / <i>Carina ventralis</i>	cav	Knife-edge ventral wing (Horner, 1992)
Surco sagital / <i>Sulci sagittalis</i> (Horner, 1992)	ssg	-
Excavación vomeral / <i>Excavatio vomeris</i> (Gates y Scheetz, 2014)	exv	Anteroventral excavation (Gates y Sampson, 2007)
Rama caudal / <i>Ramus caudalis</i>	rca	Posteroventral lobe (Gates y Sampson, 2007) Posterior process (Gates y Scheetz, 2014)
Rama rostral / <i>Ramus rostralis</i>	rr	-
Cara articular maxilar / <i>Facies articularis maxillaris</i>	fa.m	Maxillary articulation (Gates y Sampson, 2007)
Cara articular premaxilar / <i>Facies articularis premaxillaris</i>	fa.pm	Premaxillary articulation (Gates y Sampson, 2007)
Proceso pterigoideo / Processus pterygoideus (NAA; Horner, 1992)	ppt	-
PALATINO / PALATINUM (NAA)	pl	-
Cuerpo palatino / Corpus palatinus	copl	Main plate (Xing <i>et al.</i> , 2017) Posteroventral wing (Horner, 1992) Maxillary plate (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2019) <i>Pars lateralis</i> (Baumel y Witmer, 1993) <i>Pars maxillaris</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Foramen palatino / <i>Foramen palatinum</i> (McDonald <i>et al.</i> , 2012)	fopl	Palatine fenestra (Norman, 1998)
Cara articular maxilar / <i>Facies articularis maxillaris</i>	fa.m	Surface contact with maxillary (Lambe, 1920)
Cara articular pterigoideo / <i>Facies articularis pterygoidea</i>	fa.pt	Surface contact with pterygoid (Lambe, 1920)
Proceso yugal / <i>Processus jugalis</i> (NAA)	pj	Anterolateral process (Horner, 1992)
Cara articular yugal / <i>Facies articularis jugalis</i>	fa.j	Surface contact with jugal (Lambe, 1920)
Rama coanal / Ramus choanalis	rco	<i>Pars choanalis</i> (Baumel y Witmer, 1993) Anterodorsal process (Gates <i>et al.</i> , 2018) Medial process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2019)
Cara articular vomeral / <i>Facies articularis vomeris</i>	fa.v	Contact surface with the vomer (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Ápice rostral / <i>Apex rostralis</i>	ar	-
Escotadura maxilopalatino / <i>Incisura maxillopalatinus</i>	imp	-
Borde coanal / <i>Margo choanal</i>	mco	-
ECTOPTERIGOIDEO / ECTOPTERYGOIDEUM (NAA)	ect	-
Cuerpo ectopterigoideo / Corpus ectopterygoidea (Gates <i>et al.</i>, 2018)	coec	-
Cara articular maxilar / <i>Facies articularis maxillaris</i>	fa.m	Contact Surface maxilla (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface of contact with maxillary (Lambe, 1920)
Proceso yugal / <i>Processus jugalis</i>	pj	Articulation process for jugal (Head, 1998) Anterior cone (Gates <i>et al.</i> , 2018)
Lámina palatina / <i>Lamina palatina</i>	lpl	-
Ala pterigoidea / Ala pterygoidea	alpt	Pterygoid process (Evans, 2010)
Proceso maxilar / <i>Processus maxillaris</i>	prm	-
Lóbulo dorsomedial / <i>Lobe dorsomedialis</i>	lodm	Posterodorsal flange (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Lóbulo lateroventral / <i>Lobe lateroventralis</i>	lol	Posteroventral flange (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Cara articular pterigoideo / <i>Facies articularis pterygoidea</i>	fa.pt	Contact surface pterygoid (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface of contact with pterygoid (Lambe, 1920)
PTERIGOIDEO / PTERYGOIDEUM (NAA)	pt	-
Región central / <i>Pars centralia</i> (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)	pce	Pterygoid body (Horner, 1992) Central plate (Heaton, 1972)
Región orbitonasal / Pars orbitonasalis (Ramírez-Velasco <i>et al.</i>, 2021b)	pona	-
Fosa nasofaringea / <i>Fossa nasopharyngeus</i> (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)	fnp	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Rama palatina / <i>Ramus palatina</i> (Heaton, 1972)	rpl	Palatine flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013) Palatine process (Evans, 2010) Palatine wing (Horner, 1992) Surface contact with palatine (Lambe, 1920) Anterior alar projection (Heaton, 1972) Anterior process (Gates <i>et al.</i> , 2018)
Cara articular palatina / <i>Facies articularis palatina</i>	fa.pl	Contact surface palatine (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Ápice rostral / <i>Apex rostralis</i>	ar	Pointed process (Trexler, 1995)
Cresta dorsal / <i>Crista dorsalis</i>	cdo	Dorsally expanded plate (Trexler, 1995)
Rama ectopterigoidea / <i>Ramus ectopterygoidea</i> (Heaton, 1972)	rec	Ectopterygoid process (Evans, 2010) Maxillary process (Horner, 1992) Surface contact with maxillary (Lambe, 1920) Antero-inferior projection (Heaton, 1972) Ventral ramus (Trexler, 1995)
Cara articular ectopterigoidea / <i>Facies articularis ectopterygoidea</i>	fa.ec	Contact surface ectopterygoid (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Cara articular maxilar / <i>Facies articularis maxillaris</i>	fa.m	Contact Surface maxilla (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Borde bucotemporal / <i>Margo buccotemporalis</i>	mbt	Rostral buttressing flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013) Bifurcating flange (Heaton, 1972)
Región temporal / <i>Pars temporalis</i>	ptem	-
Lámina ventral / <i>Lamina ventralis</i> (Prieto-Márquez, 2008)	lav	Circular pit (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019)
Depresión pterigoventral / <i>Depressio pterygoventralis</i>	dptv	-
Ala basipterigoidea / <i>Ala basipterygoidea</i>	albp	Dorsal flange of pterygoid (Xing <i>et al.</i> , 2017) Saddle-like groove (Heaton, 1972)
Cara articular parabasiesfenoidea / <i>Facies articularis parabasisphenoidalis</i>	fa.pb	Surface contact with basisphenoid (Lambe, 1920)
Ápice dorsal / <i>Apex dorsalis</i>	ad	Proximodorsal region elevation (Prieto-Márquez, 2008)
Proceso medial / <i>Processus medialis</i> (Xing <i>et al.</i> , 2017)	pme	Peg-like medial process (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019) Dorsomedian peg-like process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013)
Rama cuadrática / <i>Ramus quadrati</i> (Heaton, 1972)	rq	-
Ala cuadrática / <i>Ala quadrati</i> (Heaton, 1972)	alq	Dorsal quadrate wing (Prieto-Márquez, 2005) Dorsocaudal ramus (Trexler, 1995) Alar quadrate flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013) Dorsal quadrate process (Horner, 1992) Posterior alar projection of quadrate ramus (Heaton, 1972) Cauda alar (Horner <i>et al.</i> , 2004) Surface contact with quadrate (Lambe, 1920)
Depresión protractor / <i>Depressio protractor</i>	dprt	-
Cara articular cuadrática / <i>Facies articularis quadrati</i>	fa.q	Contact surface quadrate (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Proceso caudoventral / <i>Processus caudoventralis</i> (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013)	pcv	Ventrocaudal ramus (Trexler, 1995) Ventral quadrate process (Horner, 1992) Ventral quadrate ramus (Prieto-Márquez, 2001) Postero-inferior projection of quadrate ramus (Heaton, 1972) Caudoventral projection (Horner <i>et al.</i> , 2004) Surface contact with quadrate (Lambe, 1920)
Borde cuadrático medial / <i>Margo medialis quadrati</i>	mmq	Caudal buttressing flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013) Buttressing flange (Heaton, 1972) Horizontal ledge (Norman, 1998)
Fóvea medial / <i>Fovea medialis</i>	fm	-

Tabla A.5 – Términos anatómicos de la región circumorbital (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
YUGAL / JUGALE (NAA)	j	-
Cuerpo yugal / Corpus jugalis	rmx	Maxillary process (Godefroit <i>et al.</i> , 2012a)
		Maxillary ramus (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021a)
		Rostral process (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
		Anterior maxillary process (Horner, 1992)
		Anterior process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Foramen jugal / Foramen jugalis	fj	Neurovascular foramen (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Borde bucal / Margo buccalis	mbu	-
Cuello suborbital / Collum suborbitalis	cusu	Orbital constriction (Prieto-Márquez, 2013)
Ápice rostral / Apex rostralis (modificado de Prieto-Márquez, 2008)	ar	Rostral spur (Godefroit <i>et al.</i> , 2012b)
		Anterior apex of jugal (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Apex of the rostral process (Prieto-Márquez, 2008)
		Finger like process (Norman, 1998)
Borde infraorbital / Margo infraorbitalis (NAA)	mio	Orbital margin (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Proceso bucal / Processus buccalis	pbu	Posteroventral margin (Prieto-Márquez, 2008)
		Ventral process (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019)
Proceso lacrimal / Processus lacrimalis (Norman, 1986)	pla	Dorsoventral expansión of the rostral process (Prieto-Márquez, 2008)
		Dorsal process (Kobayashi <i>et al.</i> , 2019)
		Lacrimal junction (Horner, 1992)
Cara articular lagrimal / Facies articularis lacrimalis	fa.la	Contact Surface of lacrimal (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Articular facet for lacrimal (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
		Cara articular maxilar / Facies articularis maxillare
Cara articular ectopterigoidea / Facies articularis ectopterygoideus	fa.ec	Contact Surface of maxilla (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Articular facet for maxilla (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
		Medial articular Surface (Prieto-Márquez, 2008)
		Surface of contact with maxilla (Lambe, 1920)
		Maxillary suture (Norman, 1986)
Cara articular palatina / Facies articularis palatinus	fa.pl	Ectopterygoid facet (Norman, 1986)
		Ectopterygoid-jugal contact (Prieto-Márquez, 2008)
Cresta preorbital / Crista preorbitalis (Xing <i>et al.</i> , 2014)	cpor	Contact surface of palatine (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Articular facet for the palatine (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2019)
Rama cuadradoyugal / Ramus quadratojugalis	rgq	-
		Quadratojugal process (Horner, 1992)
		Quadratojugal flange (Prieto-Márquez, 2008)
		Caudal process (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
		Subtemporal blade (Evans, 2010)
Cuello temporal / Collum temporalis	cute	Posterodorsal process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Infratemporal constriction (Prieto-Márquez, 2013)
Ala yugal / Ala jugalis	alj	Ventral flage (Evans, 2010)
		Ventrally extended process (Horner, 1992)
		Posteroventral flange (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Caudoventral flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
		Caudoventral margin of the rostral process (Prieto-Márquez, 2008)
		Jugal flange (Weishampel y Horner, 1990)
		Ala caudodorsal / Ala caudodorsalis
Borde infratemporal / Margo infratemporalis (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)	mit	-
Borde mandibular / Margo mandibulae	mma	-
Cara articular cuadradoyugal / Facies articularis quadratojugalis	fa.qj	Surface contact with quadrato-jugal (Lambe, 1920)
		Quadrato-jugal facet (Norman, 1986)
		Contact Surface of quadratojugal (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Proceso postorbital / Processus postorbitalis (Horner, 1992)	ppo	Ascending process (Lull y Wrigth, 1942)
		Postorbital ramus (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cresta lateral / Crista lateralis	cla	Ridge (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021a)
Cara articular postorbital / Facies articularis postorbitalis	fa.po	Contact Surface of postorbital (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Surface of contact with postorbital (Lambe, 1920)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
LAGRIMAL / LACRIMALE (NAA)	la	-
Cuerpo lagrimal / Corpus lacrimalis	cola	Rostral process (Prieto-Márquez y Norell, 2010) Flange (Norman, 1986) Rostral ramus (McDonald <i>et al.</i> , 2017)
Ducto nasolagrimal / Ductus nasolacrimalis (NAA)	dnl	Lacrimal canal (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Lacrimal foramen (Horner, 1992) Posterior foramen of lacrimal (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Cara articular premaxilar / Facies articularis premaxillare	fa.pm	-
Cara articular yugal / Facies articularis jugalis	fa.j	-
Depresión lagrimal / Depressio lacrimalis (McGarry <i>et al.</i> , 2013)	dla	-
Pared de la cavidad nasal ósea / Paries cavum nasi ossea	peno	-
Pared rostral orbital / Paries rostralis orbitae (NAA)	prob	-
Lámina del paladar / Lamina palatal (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)	ipl	-
Proceso orbital / Processus orbitalis (NAA)	po	Jugal process (Gates <i>et al.</i> , 2018) Ventral jugal process (Prieto-Márquez y Norell, 2010)
Escotadura yugal / Incisura jugalis (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)	inj	Antorbital canal (Norman, 1986)
Proceso supraorbital / Processus supraorbitalis (NAA)	pso	Ascending lateral process (Horner, 1992) Dorsal flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Prefrontal flange (Prieto-Márquez y Norell, 2010)
Cara articular prefrontal / Facies articularis prefrontalis	fa.pf	-
PALPEBRAL / PALPEBRALE (Norman, 1986)	pap	Supraorbital (Godefroit <i>et al.</i>, 1998)
Cuerpo palpebral / Corpus palpebralis	copa	Caudal ramus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Base palpebral / Basis palpebralis	bap	Rostral plate (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Cara articular / Facies articularis	fa	-
Palpebral accesorio / Palpebrale accesoria (Barrett <i>et al.</i> , 2009)	pac	-
PREFRONTAL / PREFONTALE (NAA)	pf	-
Cuerpo prefrontal / Corpus prefrontale	copf	-
Cara externa / Facies externa	fex	-
Cresta lateral / Crista lateralis (Prieto-Márquez y Wagner, 2013)	cla	-
Cresta prefrontal / Crista prefrontalis (Prieto-Márquez, 2008)	cpf	Prefrontal flange (Evans, 2010) Dorsomedial flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2013)
Forámenes neurovasculares supraorbitales / Foramina neurovascularia supraorbitalis (modificado de Horner, 1992)	fnso	Foramen supraorbital (Horner, 1992)
Borde supraorbital / Margo supraorbitalis (NAA)	mso	Orbital margin (Evans, 2010) Orbital rim (Horner, 1992)
Proceso ascendente / Processus ascendens (Prieto-Márquez y Wagner, 2013)	pas	-
Proceso caudodorsal / Processus caudodorsalis	ped	Posterodorsal process (Bell, 2011a)
Extremo rostral / Extremitas rostralis	exr	Rostroventral region (Prieto-Márquez, 2008) Rostral plate (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Rostroventral flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Extremo caudal / Extremitas caudalis	exc	Caudal process (Evans, 2010) Caudal ramus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Caudomedial process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Depresión lagrimal / Depressio lacrimalis (McGarry <i>et al.</i> , 2013)	dla	-
Proceso lagrimal / Processus lacrimalis (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)	pla	Lacrimal notch (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cara orbital / Facies orbitalis	for	-
Pared dorsal orbital / Paries dorsalis orbitae (NAA)	pdo	Depressed area (Wu <i>et al.</i> , 2010)
Cara interna / Facies interna	fin	-
Pared de la cavidad nasal ósea / Paries cavum nasi ossea	peno	-
Cara articular nasal / Facies articularis nasalis	fa.na	-
Cara articular lagrimal / Facies articularis lacrimalis	fa.la	-
Cara articular postorbital / Facies articularis postorbitalis	fa.po	-
Cara articular frontal / Facies articularis frontalis	fa.f	-
POSTORBITAL / POSTORBITLE (Norman, 1986)	po	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Rama rostral / Ramus rostralis (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)	rro	Prefrontal process (Weishampel y Horner, 1990)
		Rostral process (Prieto-Márquez, 2008)
		Frontal process (Horner, 1992)
		Anteromedial process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Forámenes neurovasculares supraorbitales / Foramina neurovascularia supraorbitalis	fns	Neurovascular foramen (McDonald <i>et al.</i> , 2010)
Borde supraorbital / Margo supraorbitalis (NAA)	mso	Postorbital rugosity (Gates <i>et al.</i> , 2011)
Domo postorbital / Dome postorbitalis (Bell y Brink, 2013)	dop	Postorbital dome (Bell y Brink, 2013)
Promontorio dorsal / Promontorium dorsalis (Prieto-Márquez, 2008)	pmd	Bony mound (Gates <i>et al.</i> , 2007)
		Dorsal promontorium (Prieto-Márquez, 2008)
Cara articular frontal / Facies articularis frontalis	fa.f	-
Cara articular prefrontal / Facies articularis prefrontalis	fa.pf	-
Cara articular parietal / Facies articularis parietalis	fa.p	-
Rama temporal / Ramus temporalis	rtem	Squamosal process (Weishampel y Horner, 1990)
		Caudal process (Prieto-Márquez, 2008)
		Caudal ramus (Prieto-Márquez, 2008)
		Posterior process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Cara articular escamoso / Facies articularis squamosalis	fa.sq	-
Rama yugal / Ramus jugalis	raj	Jugalar process (Horner, 1992)
		Ventral ramus (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
		Yugal process (Weishampel y Horner, 1990)
Pared caudal orbital / Paries caudalis orbitae (NAA)	pco	-
Pared dorsal orbital / Paries dorsalis orbitae (NAA)	pdo	Orbital surface (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cótilla lateroesfenoidal / Cotyla laterosphenoidalis	colp	Posteriorodorsal brown (Gates <i>et al.</i> , 2011)
		Pocket like depression (Horner, 1992)
Pared de la cámara aductora / Paries camera adductor	pcad	-
Área aspera postorbital / Area aspera postorbitalis (modificado de Gates <i>et al.</i> , 2011)	aap	Rugouse texture (McDonald <i>et al.</i> , 2010)
Intumescencia orbital / Intumescentia orbitalis	ino	Posteriorodorsal overgrowth (Gates <i>et al.</i> , 2011)
Borde infratemporal / Margo infratemporalis	mit	-
Cara articular yugal / Facies articularis jugalis	fa.j	-
Receso orbital / Recessus orbitalis	ror	Postorbital pocket (Xing <i>et al.</i> , 2017)
		Orbital pouch (Ostrom, 1961)
		Orbital pocket (Ostrom, 1961)
		Internal fossa (Xing <i>et al.</i> , 2014)
Receso temporal / Recessus temporalis	rte	Postorbital posterior recess (Gates <i>et al.</i> , 2018)
Cresta caudal / Crista caudalis	cca	Vertical ridge (McDonald <i>et al.</i> , 2021)
		Postorbital rugosity (Gates <i>et al.</i> , 2011)
Depresión postorbital / Depressio postorbitalis (Gates <i>et al.</i> , 2011)	dpo	-

Tabla A.6 – Términos anatómicos de la región temporal (según NAA: Baumel y Witmer, 1993)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
ESCAMOSO / SQUAMOSUM (NAA)	sq	-
Cuerpo del escamoso / Corpus squamosum	cosq	-
Pared de la cámara aductora / Paries camera adductor	pcad	-
Rama rostral / Ramus rostralis (modificado de Godefroit <i>et al.</i> , 1998)	rro	-
Ápice rostral / Apex rostralis	ar	Postorbital process (Horner, 1992) Rostral ramus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998)
Fosa precotiloidea / Fossa precotyloidea (Xing <i>et al.</i> , 2017)	fpc	Superficialis scar (Ostrom, 1961)
Cara articular postorbital / Facies articularis postorbitalis	fa.po	-
Cótilla cuadrática / Cotyla quadratica squamosi (NAA)	ccq	Quadrato cotylus (Norman, 1986) Squamosal cotylus (Horner, 1992)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Rama occipital / Ramus occipitalis	roc	Medial ramus (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Parietal process (Horner, 1992) Caudolateral Surface of the squamosal (Prieto-Márquez, 2008)
Borde de la fosa nucal / Margo fossa nuchalis	mfn	-
Cara articular supraoccipital / Facies articularis supraoccipitalis	fa.so	Supraoccipital facet (Gates <i>et al.</i> , 2007) Supraoccipital process (Horner, 1990)
Cara articular interescuamosal / Facies articularis intersquamose	fisq	-
Cara articular otoccipital / Facies articularis otoccipitalis	fa.ot	-
Cara articular parietal / Facies articularis parietalis	fa.p	-
Plataforma supratemporal / Platform supratemporalis	plst	Supratemporal shelf (Gates <i>et al.</i> , 2007)
Proceso zigomático / Processus zygomaticus (NAA)	pzy	Prequadrate process (Weishampel y Horner, 1990) Precotyloid process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Proceso postcotiloideo / Processus postcotyloidea (Godefroit <i>et al.</i>, 1998)	ppoc	Paraoccipital process of the squamosal (Lull y Wright, 1942) Postquadrate process (Weishampel y Horner, 1990)
CUADRADO / QUADRATUM (NAA)	q	
Cuerpo cuadrático / Corpus quadrati (NAA)	coq	-
Cresta cuadrática / Crista quadrati (Hendrickx <i>et al.</i> , 2015)	craq	-
Escotadura paracuadrática / Incisura paraquadrati	ipq	Quadratojugal notch (Horner, 1992) Quadrato notch (Norman, 1986)
Cara articular cuadradoyugal / Facies articularis quadratojugalis	fa.qj	Quadratojugal articulation (Davies, 1983) Dorsal quadratojugal facet (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Ventral quadratojugal facet (Godefroit <i>et al.</i> , 1998) Quadratojugal buttress (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Proceso cuadradoyugal / Processus quadratojugalis	pqj	
Proceso lateral / Processus lateralis (Hendrickx <i>et al.</i> , 2015)	pla	Jugal wing of quadrate (Xing <i>et al.</i> , 2017) Lateral wing (McDonald <i>et al.</i> , 2012) Lateral flange (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Surface for quadrato-jugal (Lambe, 1920)
Tubérculo caudomedial / Tuberculum caudomedialis	tcl	Posterolateral spur (Xing <i>et al.</i> , 2017) Squamosal buttress (Prieto-Márquez, 2008)
Rama ótica / Ramus oticus	rot	Otic process (Holliday y Witmer, 2008)
Cabeza cuadrática / Caput quadrati (Hendrickx <i>et al.</i> , 2015)	cq	Caput quadrati (Hendrickx <i>et al.</i> , 2015) Squamosal articulation (Davies, 1983) Quadrate head (Xing <i>et al.</i> , 2017) Capitulum oticum (Baumel y Witmer, 1993) Dorsal condyle (McDonald <i>et al.</i> , 2012) Dorsal quadrate head (Weishampel y Horner, 1990) Surface for squamosal cotylus (Lambe, 1920)
Tubérculo caudodorsal / Tuberculum caudodorsalis	tcd	Caudal bump (Davies, 1983) Posterodorsal buttress of quadrate (Xing <i>et al.</i> , 2017) Vertical buttress (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Rama articular / Ramus articularis	rar	Articular process (Holliday y Witmer, 2008)
Cóndilo lateral / Condylus lateralis (NAA)	col	Jaw articulation (Davies, 1983) Lateral condyle of quadrate (Horner <i>et al.</i> , 2004) Surface for surangular or mandibular cotylus (Lambe, 1920)
Cóndilo medial / Condylus medialis (NAA)	com	Jaw articulation (Davies, 1983) Medial condyle of quadrate (Horner <i>et al.</i> , 2004) Surface for articular (Lambe, 1920)
Proceso orbital / Processus orbitalis (NAA)	pob	Pterygoid flange (Davies, 1983) Pterygoid ramus (Weishampel y Horner, 1990) Pterygoid wing of quadrate (Xing <i>et al.</i> , 2017) Medial wing (McDonald <i>et al.</i> , 2012) Surface for pterygoid (Lambe, 1920)
Cara articular pterigoideo / Facies articularis pterygoideus	fa.pt	-
CUADRADOYUGAL / QUADRATOJUGALE (NAA)	qj	-
Cuerpo cuadradoyugal / Corpus quadratojugalis	coqj	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Ángulo dorsal / <i>Angulus dorsalis</i>	agd	-
Ángulo ventral / <i>Angulus ventralis</i>	agv	-
Ángulo caudal / <i>Angulus caudalis</i>	agc	-
Ángulo rostral / <i>Angulus rostralis</i>	agr	.
Escotadura ventral / <i>Incisura ventralis</i>	iv	-
Cara externa / <i>Facies externa</i>	fex	-
Cara articular yugal / <i>Facies articularis jugalis</i>	fa.j	Contact Surface of jugal (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface of contact with jugal (Lambe, 1920)
Cara interna / <i>Facies interna</i>	fin	-
Cara articular cuadrática / <i>Facies articularis quadrati</i>	fa.q	Contact Surface of quadrate (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface of contact with quadrate (Lambe, 1920)

Tabla A.7 – Términos anatómicos de la región mandibular (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
PREDENTARIO / PREDENTALE (Norman, 1986)	ped	-
Cuerpo predentario / Corpus predentale (NAA)	copd	Transverse rostral bar (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cresta sinfícial / <i>Crista symphysialis</i> (NAA)	csy	Ridge (Prieto-Márquez, 2008) Median longitudinal ridge (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Dentículo predentario / <i>Denticle predentale</i> (Prieto-Márquez, 2008)	dpd	-
Forámenes neurovasculares / <i>Foramina neurovascularis</i>	fn	Predentary foramen (Horner, 1992)
Borde oral / <i>Margo oralis</i> (Weishampel y Horner, 1990)	mol	-
Proceso dorsal / <i>Processus dorsalis</i>	pd	Median lingual process (Prieto-Márquez, 2008) Saggital process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Dorsal medial process (Weishampel y Horner, 1990)
Proceso ventral / <i>Processus ventralis</i> (Prieto-Márquez, 2008)	pv	Ventral medial process (Weishampel y Horner, 1990) Bilobate process (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	-
Proceso lateral / Processus lateralis (Weishampel y Horner, 1990)	pl	Lateral ramus (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Ángulo tomial / <i>Angulus tomialis</i> (NAA)	ato	-
Plataforma tomial / <i>Platform tomialis</i>	ptlo	Lateral shelf (Prieto-Márquez, 2008)
DENTARIO / DENTALE (NAA)	d	-
Cuerpo del dentario / Corpus dentale	cod	-
Región sinfícial / Pars symphysialis (NAA)	pasy	Mandibular symphysis (Weishampel y Horner, 1990) Symphyseal area (Prieto-Márquez, 2008) Symphysial process (Prieto-Márquez y Wagner, 2009)
Canal neurovascular mandibular / <i>Canalis neurovascularis mandibulae</i> (NAA)	cnmd	Mental foramina (Lull y Wright, 1942) Deep oval cavity (Santos-Cubedo <i>et al.</i> , 2021)
Borde desdentado / <i>margine edentula</i> (Prieto-Márquez, 2008)	di	Edentulous dorsal margin (Xing <i>et al.</i> , 2017) Dorsal edge of dentary (Prieto-Márquez, 2008) Diastema (Kubota y Kobayashi, 2009) Edentulous portion (Lambe, 1920)
Cara articular sinfícial / <i>Facies mandibulae symphysialis</i>	fa.sy	Symphysis (Lambe, 1920)
Proceso sinfícial / <i>Processus symphysialis</i>	psy	-
Región alveolar / pars alveolaris	pal	Mandibular ramus (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2019) <i>Pars intermedia</i> (Baumel y Witmer, 1993) Anterior ramus (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Forámenes alveolares / <i>Foramina alveolaris</i>	fal	Special dental foramina (Horner, 1992)
Cresta labial dentaria / <i>Crista labialis dentale</i> (Nabavizadeh, 2018)	clad	-
Forámenes neurovasculares / <i>Foramina neurovascularis</i> (NAA)	fn	-
Fosa aductora mandibular / <i>Fossa adductoris mandibulae</i> (Xing <i>et al.</i> , 2017)	fad	Mandibular adductor fossa (Xing <i>et al.</i> , 2017) Mandibular fossa (Lambe, 1920) Adductor fossa (Norman, 1986)
Lámina lingual / <i>Lamina lingualis</i>	lli	Lingual plate (Lehman <i>et al.</i> , 2016) Alveolar parapet (Norman, 1986)
Proceso angular / <i>Processus angulare</i>	pan	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Proceso esplenial / <i>Processus spleniale</i>	psp	-
Cara articular angular / <i>Facies articularis angulare</i>	fa.an	Contact surface angular (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Cara articular esplenial / <i>Facies articularis splenialis</i>	fa.sp	Contact surface splenial (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for splenial (Lambe, 1920)
Cara articular predentaria / <i>Facies articularis predentale</i>	fa.pd	Groove for contact with predentary (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Batería dental / (Weishampel y Horner, 1990)	bad	-
Canal de Meckel / <i>Canalis Meckel</i> (Norman, 1986)	cmk	Mandibular canal (Horner, 1992) Meckelian Groove (Lambe, 1920)
Proceso coronoideo / Processus coronoides (Lambe, 1920)	pco	Coronoid process (Lambe, 1920)
Cresta coronoidea / <i>Crista coronoideus</i> (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)	cco	-
Cuello coronoideo / <i>Collum coronoideus</i> (Ramírez-Velasco <i>et al.</i> , 2021b)	cuco	-
Ápice coronoideo / <i>Apex coronoideus</i>	aco	-
Cara articular surangular / <i>Facies articularis surangularis</i>	fa.sa	Contact surface surangular (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for surangular (Lambe, 1920)
SURANGULAR / SURANGULARE (Norman, 1986)	sa	Supra-angulare (Baumel y Witmer, 1993)
Cuerpo surangular / Corpus surangulare	cosa	-
Proceso medial mandibular / <i>Processus medialis mandibulae</i>	pmm	Medial shelf (Xing <i>et al.</i> , 2017) Medial ridge (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cara articular angular / <i>Facies articularis angulare</i>	fa.an	-
Cara articular esplenial / <i>Facies articularis spleniale</i>	fa.sp	-
Proceso laterodorsal mandibular / <i>Processus laterodorsalis mandibulae</i>	plm	Laterodorsal flange (Xing <i>et al.</i> , 2017) Lateral lip (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	Articular facet for dentary (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
Intumescencia transversal / <i>Intumescentia transversus</i>	itr	Transverse ridge (Wosik <i>et al.</i> , 2019)
Fosa aductora / <i>Fossa adductoris</i> (Norman, 2002)	fad	Mandibular adductor fossa (Xing <i>et al.</i> , 2017) Mandibular fossa (Lambe, 1920)
Fenestra mandibular externa / <i>Fenestra mandibulae externa</i> (McDonald <i>et al.</i> , 2012)	fme	Accessory foramen (Prieto-Márquez, 2008)
Foramen surangular / <i>Foramen surangulare</i> (Norman, 1998)	fsa	Surangular foramen (Norman, 1998)
Proceso retroarticular / <i>Processus retroarticularis</i> (NAA)	prt	Caudal process (Prieto-Márquez, 2008) Articular process (McDonald <i>et al.</i> , 2012)
Cótilla de la fosa articular / <i>Cotyla fossa articularis</i> (NAA)	cfr	Quadrato glenoid (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016) Mandibular glenoid (Weishampel y Horner, 1990) Cotylus for quadrate (Lambe, 1920)
Proceso ascendente mandibular / Processus ascendens mandibulae	pma	Rostrodorsal process (Prieto-Márquez, 2008) Surangular coronoid process (Gates <i>et al.</i> , 2018)
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	Articular facet for dentary (Prieto-Márquez <i>et al.</i> , 2016)
ANGULAR / ANGULARE (NAA)	an	-
Cara externa / Facies externa	fex	-
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	Contact urface for dentary (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for dentary (Lambe, 1920)
Cara interna / Facies interna	fin	-
Fosa aductora / <i>Fossa adductoris</i> (Norman, 1998)	fad	-
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	Contact urface for dentary (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for dentary (Lambe, 1920)
Cara articular esplenial / <i>Facies articularis spleniale</i>	fa.sp	Contact Surface for splenial (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for splenial (Lambe, 1920)
Cara articular surangular / <i>Facies articularis surangularis</i>	fa.sa	Contact Surface for surangular (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for surangular (Lambe, 1920)
Borde aspero / <i>Margo aspera</i>	mas	Roughened ledge (Norman, 1998)
ESPLENIAL / SPLENIALE (NAA)	sp	-
Cara externa / Facies externa	fex	-
Cara interna / Facies interna	fin	-
Cara articular del hueso articular / <i>Facies articularis os articulare</i>	fa.a	Contact surface for articular (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for articular (Lambe, 1920)
Proceso rostral / <i>Processus rostralis</i>	prr	Anterior process (Xing <i>et al.</i> , 2017)
Ápice dorsal / <i>Apex dorsalis</i>	ad	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Cara articular angular / <i>Facies articularis angulare</i>	fa.an	Contact Surface for angular (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for angular (Lambe, 1920)
Cara articular dentaria / <i>Facies articularis dentale</i>	fa.d	Contact Surface for dentary (Xing <i>et al.</i> , 2017) Surface for dentary (Lambe, 1920)
PREARTICULAR / PREARTICULARE (Norman, 1986)	pra	-
Cara externa / Facies externa	fex	-
Ápice dorsal / <i>Apex dorsalis</i>	ad	-
Cara articular del hueso articular / <i>Facies articulares os articulare</i>	fa.a	Contact area for the dentary (Norman, 1998)
Cara articular dentaria / <i>Facies articulares dentale</i>	fa.d	Contact area for articular bone (Norman, 1998)
Cara articular angular / <i>Facies articulares angulare</i>	fa.an	-
Cara interna / Facies interna	fin	-
Fosa aductora / <i>Fossa adductoris</i> (Norman, 1998)	fad	-
Pared del canal de Meckel / <i>Paries canalis Meckel</i>	pmk	-
ARTICULAR / ARTICULARE (NAA)	ar	-
Cara dorsal / Facies dorsalis	fdo	-
Cara lateral / Facies lateralis	fla	-
Cara articular surangular / <i>Facies articulares surangulare</i>	fa.sa	-
Cara medial / Facies medialis	fme	-
Cótilla articular / <i>Cotyla articularis</i>	coar	Articular glenoid (Norman, 2002)
Cara articular esplenial / <i>Facies articulares spleniale</i>	fa.sp	-
Fosa dorsomedial / <i>Fossa dorsomedialis</i>	fodo	-

Tabla A.8 – Términos anatómicos de los elementos accesorios (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
ANILLO ESCLERÓTICO / ANNULUS SCLERAE (NAA)	scl	-
Hueso esclerótico / <i>osca sclera</i> (NAA)	osc	-
COLUMELA / COLUMELLA (NAA)	co	-
Extremo rostral / <i>Extremitas rostralis</i>	exr	-
Extremo caudal / <i>Extremitas caudalis</i>	exc	-
APARATO HIOBRANQUIAL / APPARATUS HYOBRANCHIALIS (NAA)	hy	Hyoid apparatus (Ostrom, 1961)
Cuerno braquial / Cornu branchiale (NAA)	cb	-
Primer ceratobraquial / <i>Ceratobranchiale primis</i> (Ostrom, 1961)	cb1	-
Segundo ceratobraquial / <i>Ceratobranchiale secundus</i> (Head, 1998)	cb2	-
Extremo rostral / <i>Extremitas rostralis</i>	exr	-
Ápice caudal / <i>Apex caudalis</i>	aca	-

Tabla A.9 – Términos anatómicos de los dientes y estructuras dentales (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Batería dental / “ <i>Battery dentale</i> ” (Edmund, 1957)	bd	Tooth battery (Horner, 1992)
Diente funcional / (Norman, 1986)	fto	-
Diente de reemplazo / (Norman, 1986)	rto	-
Posición alveolar / <i>Loci alveolaris</i> (Prieto-Márquez, 2008)	lal	-
Línea apicobasal / <i>Linea apicobasalis</i>	vr	-
Diente / <i>Dentes</i> (Norman, 1986)	d	-
Corona / <i>Corona dentis</i> (Norman, 1986)	co	-
Esmalte / <i>Enamelum</i> (Norman, 1986)	enn	-
Dentina / <i>Dentinum</i> (Norman, 1986)	de	-
Cemento / <i>Cementum</i> (Norman, 1986)	ce	-
Cresta primaria / <i>Crista primis</i> (Norman, 1986)	c1	Median carina (Horner, 1992) Mid-ridge (Langstone, 1960)
Dentículo marginal / (Norman, 1980)	md	Papillae (Horner, 1992)

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Crestas accesorias / <i>Crista accessorum</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	ca	Subsidiary ridge (Norman, 1980) Supplementary ridge (Langstone, 1960)
Cresta secundaria / <i>Crista secundus</i> (Norman, 1986)	c2	-
Cresta terciaria / <i>Crista tertium</i>	c3	-
Cresta lingual / <i>Crista lingualis</i> (Shibata y Azuma, 2015)	cli	-
Superficie oclusal / <i>Facies occlusalis</i> (Horner, 1992)	foc	Tooth wear (Norman, 1980)
Fosa paracingular / <i>Fossa paracingulum</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	fp	-
Fosa paracingular mesial / <i>Fossa paracingulum mesialis</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	fpm	-
Fosa paracingular distal / <i>Fossa paracingulum distalis</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	fpd	-
Región apical / <i>Pars apicalis</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	pap	-
Región basal / <i>Pars basalis</i> (Herne <i>et al.</i> , 2019)	pbl	-
Raíz dental / <i>Radix dentis</i> (Norman, 1980)	ra	-
Cara de contacto / <i>Facies contactus</i>	fa.c	Vertical grooves (Norman, 1986) Vertical facets (Norman, 2002) Facets for adjacent teeth (Araújo <i>et al.</i> , 2011)
Cavidad pulpar / <i>Cavum pulpare</i> (Norman, 1986)	capu	-

Tabla A.10 – Términos anatómicos de las cavidades craneales (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
CAVIDAD NASAL ÓSEA / CAVUM NASI OSSEA (Bourke <i>et al.</i>, 2014)	cna	<i>Cavum nasi</i> (Baumel y Witmer, 1993)
Abertura nasal ósea / <i>Apertura nasi ossea</i> (NAA)	an	External naris (Weishampel y Horner, 1990) External bony naris (Wagner, 2001) Narial opening (Lambe, 1920)
Pseudonarina / Pseudonaris (Prieto-Márquez y Wagner, 2013)	pn	Bony naris (Evans, 2006) External naris (Weishampel, 1981)
Vestíbulo nasal / <i>Nasal vestibulum</i> (Weishampel, 1981)	vn	-
Depresión circumnarial / <i>Depressio circum-narialis</i> (Hopson, 1975)	dcn	Circumnarial fossa (Horner <i>et al.</i> , 2004) Circumnarial excavation (Horner, 1992)
Vía ascendente / <i>Tractu ascendens</i> (Weishampel, 1981)	tas	Premaxillary passage (Evans, 2006)
Vuelta en “S” / (Weishampel, 1981)	S	S-shaped curve (Ostrom, 1961)
Vuelta helicoidal /	h	S-loop (Evans, 2009)
Vuelta en “U” / (Weishampel, 1981)	u	-
Divertículo lateral / <i>Diverticulum lateralis</i> (Weishampel, 1981)	dl	Lateral crest cavity (Ostrom, 1962)
Cámara media común / <i>Camera media communis</i> (Weishampel, 1981)	cmc	Medial crest cavity (Ostrom, 1962)
Vía ascendente dorsal / <i>Tractu ascendens dorsalis</i> (Weishampel, 1981)	tad	-
Vía ascendente ventral / <i>Tractu ascendens ventralis</i> (Weishampel, 1981)	tav	-
Vía dorsal / <i>Tractu dorsalis</i>	tdo	Dorsal tube (Sullivan y Williamson, 1999)
Cámara caudal / <i>Camera caudalis</i>	caca	-
Coana ósea / <i>Choana ossea</i> (Bourke <i>et al.</i> , 2014)	cho	Internal naris (Weishampel, 1981)
Abertura supracranial / <i>Apertura supracranialis</i>	ac	Choanal canal (Ostrom, 1961)
Cavidad nasal propia / Cavum nasi proprium (Weishampel, 1981)	cnp	Cavum orbitonasale (Evans, 2006)
Fontículo premaxilar-nasal / <i>Fontanelle premaxillare-nasi</i> (Maryanska y Osmólska, 1979)	fpn	Lateral fontanelles (Evans, 2010)
Ducto nasofaríngeo / Ductus nasopharyngeus (Weishampel, 1981)	dnp	Choanal tube (Ostrom, 1961) Descending tract (Weishampel, 1981)
CAVIDAD ANTERORBITAL / CAVITAS ANTORBITALIS (Witmer, 1997)	cant	-
Fenestra anterorbital interna / <i>Fenestra antorbitalis interna</i> (Witmer, 1997)	fani	-
Fosa anterorbital / <i>Fossa antorbitalis</i> (NAA)	fan	-
Fenestra anterorbital externa / <i>Fenestra antorbitalis externa</i> (Witmer, 1997)	fane	Anterorbital depression (Wu <i>et al.</i> , 2010)
ÓRBITA / ORBITA (NAA)	o	Orbital cavities (Lambe, 1920)
Pared caudal orbital / <i>Paries caudalis orbitae</i> (NAA)	pco	-
Pared dorsal orbital / <i>Paries dorsalis orbitae</i> (NAA)	pdo	-
Pared medial orbital / <i>Paries medialis orbitae</i> (NAA)	pmo	-
Pared rostral orbital / <i>Paries rostralis orbitae</i> (NAA)	por	-
Borde supraorbital / <i>Margo supraorbitalis</i> (NAA)	mso	-

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Borde infraorbital / <i>Margo infraorbitalis</i> (NAA)	mio	-
CAVIDAD BUCAL / CAVITAS BUCCALIS (Witmer, 1997)	cbu	-
Borde alveolar / <i>Margo alveolaris</i> (Lull y Wrigth, 1942)	mal	-
Depresión bucal / <i>Depressio buccalis</i> (Wagner, 2001)	dbu	-
CAVIDAD CRANEAÑA / CAVITAS CRANIALIS (NAA)	ccra	-
Fosa del bulbo olfatorio / <i>Fossa bulbi olfactorii</i> (NAA)	fbo	-
Fosa craneal rostral / <i>Fossa cranii rostralis</i> (NAA)	fcr	-
Fosa craneal caudal / <i>Fossa cranii caudalis</i> (NAA)	fca	-
Foramen magno / <i>Foramen magnum</i> (NAA)	fm	-
Fosa cerebelar / <i>Fossa cerebelli</i> (NAA)	fcb	-
Fosa hypofisial / <i>Fossa hypophysialis</i> (NAA)	fhp	-
CÁMARA ADUCTORA / CAMERA ADDUCTORIS (Holliday y Witmer, 2008)	cad	-
Fenestra infratemporal / <i>Fenestra infratemporalis</i> (Lambe, 1920)	fit	-
Fenestra supratemporal / <i>Fenestra supratemporalis</i> (Lambe, 1920)	fst	-
Fenestra temporomandibular / <i>Fenestra temporomandibulare</i>	ftm	Mandibular foramen (Gates y Sampson, 2007)
Fenestra paracuadrática / <i>Fenestra paraquadrati</i>	fpq	Paraquadratic foramen (Horner, 1992)
Cavidad temporomandibular / Cavitas temporomandibulare	tema	-
Pared de la cámara aductora / <i>Paries camera adductoris</i>	pad	-
Fosa temporal / <i>Fossae temporalis</i> (NAA)	fte	Supratemporal fossa (Lambe, 1920) Parietal process (Horner, 1992)
Cavidad orbitotemporal / Cavitas orbitotemporalis (Holliday y Witmer, 2008)	orte	-
Depresión pterigoventral / <i>Depressio pterygoventralis</i>	dptv	-
Depresión protractor / <i>Depressio protractor</i>	dprt	-
CAVIDAD TIMPÁNICA / CAVITAS TYMPANICUM (NAA)	ctym	-
Fenestra vestibular / <i>Fenestra vestibuli</i> (NAA)	fv	-
Fenestra coclear / <i>Fenestra cochleae</i> (NAA)	fc	-
Meato acústico externo / <i>Meatus acusticus externus</i> (NAA)	mae	-

Tabla A.11 – Términos anatómicos del cráneo en general (según NAA: Baumel y Witmer, 1993).

Término en español / latín (referencia)	Abreviaturas	Sinónimos en inglés (Referencia)
Cresta frontonasal / <i>Crista frontonasalis</i> (Horner y Makela, 1979)	cfn	Pseudo-narial crest (Ostrom, 1961) Supracranial crest (Prieto-Márquez, 2008)
Cresta nasal / <i>Crista nasalis</i> (Horner, 1992)	cnas	Pseudo-narial crest (Ostrom, 1961) Supracranial crest (Prieto-Márquez, 2008)
Cresta supracranial / <i>Crista supracranialis</i> (Weishampel y Horner, 1990)	csc	-
Fenestra frontonasal / <i>Fenestra frontonasalis</i> (Gates y Lamb, 2021)	ffn	Frontal fontanelle (Prieto-Márquez, 2008) Frontonasal fontanelle (Maryanska y Osmólska, 1979)

Referencias

- Araújo, R., Castanhinha, R., Mateus, O., 2011, Evolutionary major trends of ornithopod dinosaurs teeth, *en* Calvo, J., Porfirio, J., González Riga, B., Dos Santos, D. (eds.), Paleontología y dinosaurios de América Latina: Argentina, Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo, 25–31.
- Barrett, P.M., Butler, R.J., Wang, X.L., Xu, X., 2009, Cranial anatomy of the iguanodontoid ornithopod *Jinzousaurus yangi* from the Lower Cretaceous Yixian Formation of China: *Acta Palaeontologica Polonica*, 54, 35–48.
- Baumel, J.J., Witmer, L.M., 1993, Osteología, *en* Baumel, J.J., King, A., Lucas Breazile, A., Evans, H. (eds.), *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium*: Cambridge, Massachusetts, Publication of the nuttal ornithological club, 45–136.
- Bell, P.R., 2011a, Cranial osteology and ontogeny of *Sauropelodus angustirostris* from the Late Cretaceous of Mongolia with comments on *Sauropelodus osborni* from Canada: *Acta Palaeontologica Polonica*, 56, 703–722, doi: 10.4202/app.2010.0061
- Bell, R.P. 2011b. Redescription of the skull of *Sauropelodus osborni* Brown 1912 (Ornithischia: Hadrosauridae): Cretaceous Research, 32, 30–44, doi: 10.1016/j.cretres.2010.10.002
- Bell, P.R., Brink, K.S., 2013, *Kazaklambia convincens* comb. nov., a primitive juvenile lambeosaurine from the Santonian of Kazakhstan: *Cretaceous Research*, 45, 265–274, doi: 10.1016/j.cretres.2013.05.003
- Bourke, J. M., Porter, W.R., Ridgely, R.C., Lyson, T.R., Schachner, E.R., Bell, P.R., Witmer, L.M., 2014, Breathing life into dinosaurs: tackling challenges of soft-tissue restoration and nasal airflow in extinct species: *Anatomical Record*, 297, 2148–2186, doi: 10.1002/ar.23046
- Campione, N.E., Brink, K.S., Freedman, E.A., McGarry, C.T., Evans, D.C., 2012, “*Glyptosaurus ericksoni*”, an indeterminate juvenile hadrosaurid from the Two Medicine Formation of Montana: implications for hadrosauroid diversity in the latest Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) of western North America: *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 93, 65–75.
- Cuthbertson, R.S., Holmes, R.B., 2010, The first complete description of the holotype of *Brachylophosaurus canadensis* Sternberg, 1953 (Dinosauria: Hadrosauridae) with comments on intraspecific variation: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159, 373–397.
- Davies, K.L., 1983, *Hadrosaurian dinosaurs of Big Bend National Park*: Austin, University of Texas at Austin, Tesis maestria, 231 pp.
- Edmund, A.G., 1957, On the special foramina in the jaws of many Ornithischian dinosaurs: Royal Ontario Museum Division of Zoology and Paleontology, 48, 1–14.
- Evans, D.C., 2006, Nasal cavity homologies and cranial crest function in lambeosaurine dinosaurs: *Paleobiology*, 32, 109–125.
- Evans, D.C., 2010, Cranial anatomy and systematics of *Hypacrosaurus altispinus*, and a comparative analysis of skull growth in lambeosaurine hadrosaurids (Dinosauria: Ornithischia): *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159, 393–434.
- Evans, D.C., Reisz, R.R., 2007, Anatomy and relationship of *Lambeosaurus magnicristatus*, a crested hadrosaurid dinosaur (Ornithischia) from the Dinosaur Park Formation, Alberta: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27, 373–393.
- Evans, D.C., Reisz, R.R., Dupuis, K., 2007, A juvenile *Parasauropelodus* (Ornithischia: Hadrosauridae) braincase from Dinosaur Provincial Park, Alberta, with comments on crest ontogeny in the genus: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27, 645–650.
- Freedman, E.A.F., Horner, J.R., 2015, A New brachylophosaurin hadrosaur (Dinosauria: Ornithischia) with an intermediate nasal crest from the Campanian Judith River Formation of Northcentral Montana: *PLoS ONE*, 10: e0141304, doi: 10.1371/journal.pone.0141304
- Gates, T.A., Lamb, J.P., 2021, A redescription of *Lophorhothon atopus* (Ornithopoda: Dinosauria) from the Late Cretaceous of Alabama base don new material: *Canadian Journal of Earth Sciences*, doi: 10.1139/cjes-2020-0173
- Gates, T.A., Sampson, S.D., 2007, A new species of *Gryposaurus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the late Campanian Kaiparowits Formation, southern Utah, USA: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 151, 351–376.
- Gates, T.A., Scheetz, R., 2014, A new saurophine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Campanian of Utah, North America: *Journal of Systematic Palaeontology*, doi: 10.1080/14772019.2014.950614
- Gates, T.A., Sampson, S., Delgado de Jesús, C.R., Zanno, L.E., Eberth, D.A., Hernández-Rivera, R., Aguillón-Martínez, M.C., Kirkland, J.I., 2007, *Velafrons coahuilensis*, a new lambeosaurine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Campanian Cerro del Pueblo Formation, Coahuila, Mexico: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27, 917–930.
- Gates, T.A., Horner, J.R., Hanna, R.R., Nelson, C.R., 2011, New unadorned hadrosaurine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Campanian of North America: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31, 798–811, doi: 10.1080/02724634.2011.577854
- Gates, T.A., Jinnah, Z., Levitt, C., Getty, M.A., 2014, New hadrosaurid specimens from the lower-middle Campanian Wahweap Formation of Utah, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 156–173.
- Gates, T.A., Tsogtbaatar, K., Zanno, L.E., Chinzoring, T., Watabe, M., 2018, A new iguanodontian (Dinosauria: Ornithopoda) from the Early Cretaceous of Mongolia: *PeerJ*, 6, e5300, doi: 10.7717/peerj.5300
- Godefroit, P., Dong, Z.M., Bultynck, P., Li, H., Feng, L., 1998, New Bactrosaurus (Dinosauria: Hadrosauroidae) material from Iren Dabasu (Inner Mongolia, P.R. China): *Sciences de la Terre*, 68, 3–70.
- Godefroit, P., Bolotsky, Y., Van Itterbeeck, J., 2004, The lambeosaurine dinosaur *Amurosaurus riabinini*, from the Maastrichtian of Far Eastern Russia: *Acta Palaeontologica Polonica*, 49, 585–618.
- Godefroit, P., Hai, S., Yu, T., Lauters, P., 2008, New hadrosaurid dinosaurs from the uppermost Cretaceous of north-eastern China: *Acta Palaeontologica Polonica*, 53, 47–74, doi: 10.4202/app.2008.0103
- Godefroit, P., Bolotsky, Y.L., Lauters, P., 2012a, A new saurophine dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia: *PLoS ONE*, 7, e36849, doi: 10.1371/journal.pone.0036849
- Godefroit, P., Bolotsky, Y.L., Bolotsky, I.Y., 2012b, Osteology and relationships of *Olorotitan arharensis*, a hollow-crested hadrosaurid dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia: *Acta Palaeontologica Polonica*, 57, 527–560.
- Godefroit, P., Escuillié, F., Bolotsky, Y.L., Lauters, P., 2012c, A new basal hadrosauroid dinosaur from the Upper Cretaceous of Kazakhstan, *en* Godefroit, P. (ed.), *Bernissart Dinosaurs and Early Cretaceous Terrestrial Ecosystems*: EUA, Indiana University Press, 335–358.
- Gower, D.J., Weber, E., 1998, The braincase of *Euparkeria*, and the evolutionary relationships of birds and crocodilians: *Biological Reviews*, 73, 367–411, doi: 10.1111/j.1469-185X.1998.tb00177.x
- Head, J.J., 1998, A new species of basal hadrosauroid (Dinosauria, Ornithopoda) from the Cenomanian of Texas: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18, 718–738.
- Heaton, M.J., 1972, The palatal structure of some Canadian hadrosauridae (Reptilia: Ornithischia): *Canadian Journal of Earth Sciences*, 9, 85–205.
- Hendrickx, C., Mateus, O., 2014, *Torvosaurus gurneyi* n. sp., the largest terrestrial predator from Europe, and a proposed terminology of the maxilla anatomy in nonavian theropods: *PLoS ONE*, 9, e88905, doi: 10.1371/journal.pone.0088905

- Hendrickx, C., Araújo, R., Mateus, O., 2015, The non-avian theropod quadrate I: standardized terminology with an overview of the anatomy and function: PeerJ, 3, e1245, doi: 10.7717/peerj.1245
- Herne, M.C., Nair, J.P., Evans, A.R., Tait, A.M., 2019, New small-bodied ornithopods (Dinosauria, Neornithischia) from the Early Cretaceous Wonthaggi Formation (Strzelecki Group) of the Australian-Antarctic rift system, with revisión of *Qantasaurus intrepidus* Rich and Vickers-Rich, 1999: Journal of Paleontology, 93, 543–584, doi: 10.1017/jpa.2018.95
- Holliday, C.M., Witmer, L.M., 2008, Archosaur adductor chamber evolution: integration of musculoskeletal and topological criterion in jaw muscle homology: Journal of Morphology, 268, 457–484.
- Hopson, J.A., 1975, The evolution of cranial display structures in hadrosaurian dinosaurs: Paleobiology, 1, 21–43.
- Horner, J.R., 1983, Cranial osteology and morphology of the type specimen of *Maiasaura peeblesorum* (Ornithischia: Hadrosauridae), with a discussion of its phylogenetic position: Journal of Vertebrate Paleontology, 3(1), 29–38, doi: 10.1080/02724634.1983.10011954
- Horner, J.R., 1990, Evidence of diphyletic origination of the hadrosaurian (Reptilia: Ornithischia) dinosaurs, en Carpenter, K., Currie, P.J. (eds.), Dinosaur systematics symposium: Cambridge, Cambridge University Press, 179–187.
- Horner, J.R., 1992, Cranial morphology of *Prosaurolophus* (Ornithischia: Hadrosauridae) with descriptions of two new hadrosaurid species and an evaluation of hadrosaurid phylogenetic relationships: Museum of Rockies Occasional Paper, 2, 1–119.
- Horner, J.R., Makela, R., 1979, Nest of juveniles provides evidence of family structure among dinosaurs: Nature, 282, 296–298.
- Hunt, A.P. y Lucas, S.G. 1993. Cretaceous vertebrates of New Mexico. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 2: 77–91.
- Horner, J.R., Weishampel, D.B., Forster, C.A., 2004. Hadrosauridae, en Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmólska, H. (eds.), The dinosaurs, second edition: Berkeley, University of California Press, 438–463.
- Hunt, A.P., Lucas, S.G., 1993, Cretaceous vertebrates of New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 2, 77–91.
- Kobayashi, Y., Nishimura, T., Takasaki, R., Chiba, K., Fiorillo, A.R., Tanaka, K., Tsogtbaatar, C., Sato, T., Sakurai, K., 2019, A new hadrosaurine (Dinosauria: Hadrosauridae) from the marine deposits of the Late Cretaceous Hakobuchi Formation, Yezo Group, Japan: Nature, 9, 12389, doi: 10.1038/s41598-019-48607-1
- Kubota, K., Kobayashi, Y., 2009, Evolution of dentary diastema in iguanodontian dinosaurs: Acta Geologica Sinica, 83, 39–45, doi: 10.1111/j.17556724.2009.00005.x
- Lambe, L.M., 1920. The hadrosaur *Edmontosaurus* from the Upper Cretaceous of Alberta, Memoir, 120: Department of Mines, Geological Survey of Canada, 1–79.
- Langstone, W.Jr., 1960, The vertebrate fauna of the Selma Formation of Alabama. Part VI. The dinosaurs: Fieldiana: Geology Memoirs, 3, 317–361.
- Lehman, T.M., Wick, S.L., Wagner, J.R., 2016, Hadrosaurian dinosaurs from the Maastrichtian Javelina Formation Big Bend National Park, Texas: Journal of Paleontology, 90, 333–356.
- Lull, R.S., Wright, N.E., 1942, Hadrosaurian dinosaurs of North America: Geological Society of America, Special Papers no 40, Baltimore, 242 pp.
- Maryańska, T., Osmólska, H., 1979. Aspects of hadrosaurian cranial anatomy: Lethaia, 12, 265–273.
- McDonald, A.T., Wolfe, D.G., Kirkland, J.I., 2010, A new basal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Turonian of New Mexico, Journal of Vertebrate Paleontology, 30, 799–812.
- McDonald, A.T., Bird, J., Kirkland, J.I., Dodson, P., 2012, Osteology of the basal hadrosauroid *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria: Ornithopoda) from Cedar Mountain Formation of Utah: PLoS ONE, 7, e45712, doi: 10.1371/journal.pone.0045712
- McDonald, A.T., Gates, T.A., Zanno, L.E., Makovicky, P.J., 2017, Anatomy, taphonomy, and phylogenetic implications of a new specimen of *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria: Ornithopoda) from the Cedar Mountain Formation, Utah, USA, PLoS ONE, 12, e0176896, doi: 10.1371/journal.pone.0176896
- McDonald, A.T., Wolfe, D.G., Freedman Fowler, E.A., Gates, T.A., 2021, A new brachylophosaurin (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous Menefee Formation of New Mexico: PeerJ, 9, e11084, doi: 10.7717/peerj.11084
- McGarrity, C.T., Campione, N.E., Evans, D.C., 2013, Cranial anatomy and variation in *Prosaurolophus maximus* (Dinosauria: Hadrosauridae): Zoological Journal of the Linnean Society, 167, 531–568.
- Mori, H., Druckenmiller, P.S., Erickson, G.M., 2016, A new Arctic hadrosauroid from the Prince Creek Formation (lower Maastrichtian) of northern Alaska: Acta Paleontologica Polonica, 61, 15–32.
- Nabavizadeh, A., 2018, New reconstruction of cranial musculature in ornithischian dinosaurs: implications for feeding mechanisms and buccal anatomy: The Anatomical Record, doi: 10.1002/ar.23988
- Nopcsa, B.F., 1900, Dinosaurierreste aus Siebenbürgen (Schädel von *Limnosaurus transylvanicus* nov. gen. et spec.) [Dinosaur remains from Transylvania (skull of *Limnosaurus transylvanicus* nov. gen. et spec.)]: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, 68, 555–591.
- Norman, D.B., 1986, On the anatomy of *Iguanodon atherfieldensis* (Ornithischia: Ornithopoda): Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre, 56, 281–372.
- Norman, D.B., 1998, On Asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 3. A new species of iguanodontid dinosaur: Zoological Journal of the Linnean Society, 122, 291–348.
- Norman, D.B., 2002, On asian ornithopods (Dinosauria: Ornithischia). 4. *Probactrosaurus* Rozdestvensky, 1966: Zoological Journal of the Linnean Society, 136, 113–144.
- Ostrom, J.H., 1961, Cranial morphology of the hadrosaurian dinosaurs of North America: Bulletin of the American Museum of Natural History, 122, 33–186.
- Paulina-Carabajal, A., 2015, Guía para el estudio de la neuroanatomía de dinosaurios saurischia, con énfasis en formas sudamericanas: Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina. 15. 108–142, doi: 10.5710/PEAPA.15.06.2015.102
- Prieto-Márquez, A., 2001, Osteology and variation of *Brachylophosaurus canadensis* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous Judith River Formation of Montana: Bozeman, Montana, Montana State University, Tesis de Maestría, 390 pp.
- Prieto-Márquez, A., 2005, New information on the cranium of *Brachylophosaurus canadensis* (Dinosauria, Hadrosauridae), with a revisión of its phylogenetic position: Journal of Vertebrate Paleontology, 25(1), 144–156.
- Prieto-Márquez, A., 2008, Phylogeny and historical biogeography of hadrosaurid dinosaurs: Florida, Florida State University College of arts and science, Tesis de doctorado, 861 pp.
- Prieto-Márquez, A., 2010, The braincase and skull roof of *Gryposaurus notabilis* (Dinosauria, Hadrosauridae), with a taxonomic revisión of the genus: Journal of Vertebrate Paleontology, 30, 838–854.
- Prieto-Márquez, A., 2012, The skull and appendicular skeleton of *Gryposaurus latidens*, a saurolophine hadrosaurid (Dinosauria: Ornithopoda) from the early Campanian (Cretaceous) of Montana, USA: Canadian Journal of Earth Sciences, 49, 510–532.
- Prieto-Márquez, A., 2013, Skeletal morphology of *Kritosaurus navajovi* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of the North American south-west, with an evaluation of the phylogenetic systematics and biogeography of Kritosaurini: Journal of Systematic Palaeontology, doi: 10.1080/14772019.2013.770417
- Prieto-Márquez, A., Norell, M., 2010, Anatomy and relationships of *Gilmoreosaurus mongoliensis* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the late Cretaceous of Central Asia: American Museum Novitates, 3694, 1–49.
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2013, The ‘unicorn’ dinosaur that wasn’t: a new reconstruction of the crest of *Tsintasaurus* and the early evolution of the lambeosaurine crest and rostrum: PLoS ONE, 8, e82268, doi: 10.1371/journal.pone.0082268
- Prieto-Márquez, A., Dalla Vecchia, F.M., Gaete, R., Galobart, A., 2013, Diversity, relationships, and biogeography of the lambeosaurine dinosaurs from the European Archipelago, with description of the new aralosaurin *Canardia garonnensis*: PLoS ONE, 8, e69835, doi: 10.1371/journal.pone.0069835
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., 2014, Soft-tissue structure of the nasal vestibular region of saurolophine hadrosaurids (Dinosauria: Ornithopoda) revealed in a “mummified” specimen of *Edmontosaurus annectens*, en Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), Hadrosaurs: Bloomington, Indiana University Press, 591–599.
- Prieto-Márquez, A., Erickson, G.M., Ebersole, J.A., 2016, Anatomy and osteohistology of the basal hadrosaurid dinosaur *Eotrichodon* from the uppermost Santonian (Cretaceous) of Southern Appalachia: PeerJ, 4, e1872, doi: 10.7717/peerj.1872
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., Lehman, T., 2019, An unusual “shovel-billed” dinosaur with trophic specializations from the early Campanian of Trans-Pecos Texas, and the ancestral hadrosaurian crest: Journal of Systematic Palaeontology, 0, 1–38, doi: 10.1080/14772019.1625078
- Ramírez-Velasco, Á.A., Espinosa-Arrubarrena, L., Alvarado-Ortega, J., 2021a, Review of the taxonomic affinities of *Latirhinus uitstlani*, an emblematic Mexican hadrosaurid: Journal of South American Earth Sciences, doi: 10.1016/j.jsames.2021.103391
- Ramírez-Velasco, A.A., Aguilar, F.J., Hernández-Rivera, R., Gudiño Maussán, J.L., Lara Rodríguez, M., Alvarado-Ortega, J., 2021b, *Tlatolophus galorum*, gen. et sp. nov., a parasaurolophini dinosaur from the upper Campanian of the Cerro del Pueblo Formation, Coahuila, northern Mexico: Cretaceous Research, 126, doi: 10.1016/j.cretres.2021.104884
- Santos-Cubedo, A., de Santisteban, C., Poza, B., Meseguer, S., 2021, A new styracosternal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithischia) from the Early Cretaceous of Portell, Spain: PLoS ONE 16, e0253599, doi: 10.1371/journal.pone.0253599
- Shibata, M., Azuma, Y., 2015, New basal hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Lower Cretaceous Kitadani Formation, Fukui, central Japan: Zootaxa, 3914, 421–440, doi: 10.11646/zootaxa.3914.4.3
- Shibata, M., Jintasakul, P., Azuma, Y., You, H.L., 2015, A new basal hadrosauroid dinosaur from the Lower Cretaceous Khok Krut Formation in Nakhon Ratchasima province, Northeastern Thailand: PLoS ONE, 10, e0145904, doi: 10.1371/journal.pone.0145904
- Sullivan, R.M., Williamson, T.E., 1999, A new skull of *Parasaurolophus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Kirtland Formation of New Mexico and a revision of the genus: New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 15, 1–52.
- Takasaki, R., Fiorillo A.R., Kobayashi, Y., Tykoski, R.S., McCarthy P.J., 2019, The first definite lambeosaurine bone from the Liscomb bonebed the Upper Cretaceous Prince Creek Formation, Alaska, United States: Scientific Reports, 9, 5384, doi: 10.1038/s41598-019-41325-8
- Takasaki, R., Fiorillo A.R., Tykoski, R.S., Kobayashi, Y., 2020, Re-examination of the cranial osteology of the Arctic Alaskan hadrosaurine with implications for its taxonomic status: PLoS ONE 15, e0232410, doi: 10.1371/journal.pone.0232410
- Trexler, D.L., 1995, A detailed description of newly-discovered remains of *Maiasaura peeblesorum* (Reptilia: Ornithischia) and a revised diagnosis of the genus: Alberta, The University of Calgary, Tesis de maestría, 235 pp.
- Wagner, J.R., 2001, The hadrosaurian dinosaurs (Ornithischia: Hadrosauria) of Big Bend National Park, Brewster County, Texas, with implications for Late Cretaceous Paleozoogeography: Texas, Texas Tech University, Tesis de Maestría, 417 pp.
- Wagner, J.R., Lehman, T.M., 2009, An enigmatic new lambeosaurine hadrosaur (Reptilia: Dinosauria) from the Upper Shale Member of the campanian Aguja Formation of trans-pecos Texas: Journal of Vertebrate Paleontology, 29, 605–611.
- Waldman, M., 1969, On an immature specimen of *Kritosaurus notabilis* (Lambe), (Ornithischia: Hadrosauridae) from the Upper

- Cretaceous of Alberta, Canada: Canadian Journal of Earth Sciences, 6, 569–576.
- Weishampel, D.B., 1981, The nasal cavity of lambeosaurine hadrosaurid (Reptilia: Ornithischia): comparative anatomy and homologies: Journal of Paleontology, 55, 1046–1057.
- Weishampel, D.B., Horner, J.R., 1990, Hadrosauridae, in Weishampel, D.B., Dodson, P., Osmólska, H. (eds), *The Dinosauria*: Berkeley, University of California Press, 534–551.
- Weishampel, D.B., Norman, D.B., Grigorescu, D., 1993, *Telmatosaurus transylvanicus* from the Late Cretaceous of Romania: the most basal hadrosaurid dinosaur: Paleontology, 36, 361–385.
- Witmer, L.M., 1997, The evolution of the antorbital cavity of archosaurs: a study in soft-tissue reconstruction in the fossil record with an analysis of the function of pneumaticity: Journal of Vertebrate Paleontology, 17, 1–73.
- Wosik, M., Goodwin, M.B., Evans, D.C., 2019, Nestling-sized hadrosaurine cranial material from the Hell Creek Formation
- of northeastern Montana, USA, with an analysis of cranial ontogeny in *Edmontosaurus annectens*: PaleoBios, 36, ucmp_paleobios_44525.
- Wu, W., Godefroit, P., Hu, D., 2010, *Bolong yixianensis* gen. et sp. nov.: A new Iguanodontoid dinosaur from the Yixian Formation of Western Liaoning, China: Geology and Resources, 19, 127–133.
- Xing, H., Zhao, X., Wang, K., Li, D., Chen, S., Mallon, J.C., Zhang, Y., Xu, X., 2014, Comparative osteology and phylogenetic relationship of *Edmontosaurus* and *Shantungosaurus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Upper Cretaceous of North America and East Asia: Acta Geologica Sinica, 88, 1801–1840.
- Xing, H., Mallon, J.C., Currie, M.L., 2017, Supplementary cranial description of the types of *Edmontosaurus regalis* (Ornithischia: Hadrosauridae), with comments on the phylogenetics and biogeography of hadrosaurinae: PLoS ONE, 12, e0175253, doi: 10.1371/journal.pone.0175253

Figuras supplementarias

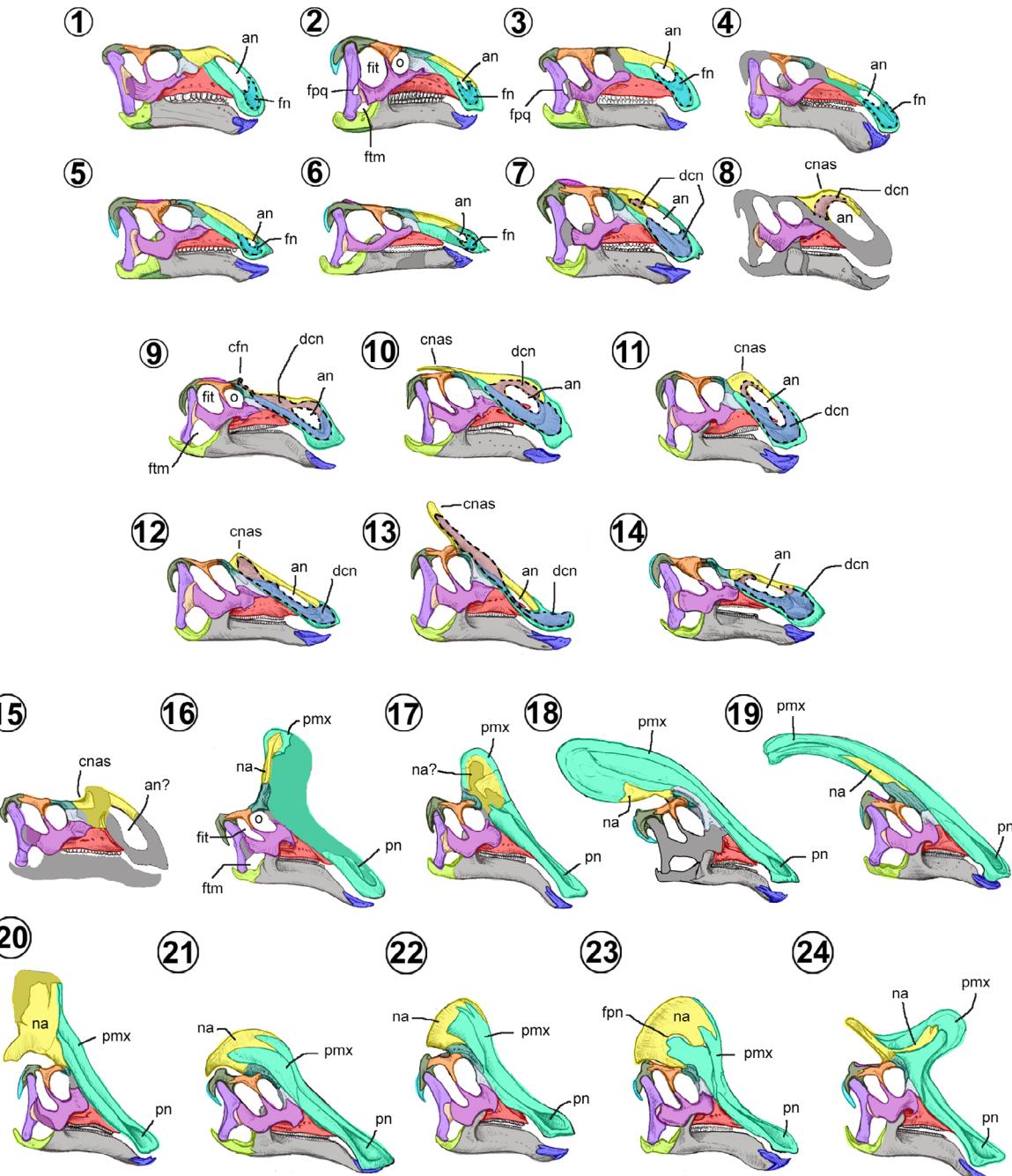


Figura S1. Cráneos de Hadrosauroidea. 1, *Choyrodon* (Gates *et al.*, 2018, fig. 2), 2, *Equijubus* (McDonald *et al.*, 2014, figs. 3.3, 3.4), 3, *Eolambia* (McDonald *et al.*, 2012, fig. 1), 4, *Protohadros* (Head, 1998, fig. 14), 5, *Gobihadros* (Tsogtbaatar *et al.*, 2019, fig. 2A), 6, *Tethysadros* juvenil (Dalla Vecchia, 2009, fig. 2), 7, *Eotachodon* (Prieto-Márquez *et al.*, 2016, fig. 3). 8, *Aquilarhinus* (Prieto-Márquez *et al.*, 2019, fig. 2A), 9, *Maiasaura* (Trexler, 1995, fig. 65), 10, *Brachylophosaurus* (Cuthbertson y Holmes, 2010, fig. 17), 11, *Gryposaurus* (Gates y Sampson, 2007, fig. 1), 12, *Prosaurolophus* (McGarrity *et al.*, 2013, fig. 5), 13, *Sauroplophus* (Bell, 2011, fig. 1), 14, *Edmontosaurus* (Lull y Wright, 1942, pl. 12C), 15, *Aralosaurus* (Godefroit *et al.*, 2004, fig. 8), 16, *Tsintaosaurus* (Zhang *et al.*, 2020, fig. 4), 17, *Amurosaurus* (Bolotsky *et al.*, 2014, figs. 17.10, 17.11), 18, *Tlatolophus* (CIC/147), 19, *Parasauroplophus* (Sullivan y Williamson, 1999, fig. 1A, 4), 20, *Olorotitan* (Godefroit *et al.*, 2012, figs. 3, 8), 21, *Hypacrosaurus stebingeri* (Brink *et al.*, 2014, fig. 14.1), 22, *H. altispinus* (Gilmore, 1924, pl. XI), 23, *Corythosaurus* (Brown, 1914), 24, *Lambeosaurus* (Gilmore, 1924, pl. VI).

Referencias

- Bell, P.R., 2011, Cranial osteology and ontogeny of *Sauroplophus angustirostris* from the Late Cretaceous of Mongolia with comments on *Sauroplophus osborni* from Canada: *Acta Palaeontologica Polonica*, 56, 703–722, doi: 10.4202/app.2010.0061
- Bolotsky, Y.L., Godefroit, P., Bolotsky, I.Y., Atuchin, A., 2014, Hadrosaurs from the far east: historical perspective and new Amurosaurus material from Blagoveschensk (Amur region, Russia), *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (ed.), *Hadrosaurs* 315–331.
- Brink, K.S., Zelenitsky, D.K., Evans, D.C., Horner, J.R., Therrien, F., 2014, Cranial morphology and variation in *Hypacrosaurus stebingeri* (Ornithischia: Hadrosauridae), *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 245–265.
- Brown, B., 1914, *Corythosaurus casuarius*, a new crested dinosaur from the Belly River Cretaceous, with provisional classification of the family Trachodontidae: *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 33, 559–565.
- Cuthbertson, R.S., Holmes, R.B., 2010, The first complete description of the holotype of *Brachylophosaurus canadensis* Sternberg, 1953 (Dinosauria: Hadrosauridae) with comments on intraspecific variation: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 159, 373–397.
- Dalla Vecchia, F.M., 2009, *Tethys hadros insularis*, a new hadrosauroid dinosaur (Ornithischia) from the Upper Cretaceous of Italy: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29, 1100–1116.
- Gates, T.A., Sampson, S.D., 2007, A new species of *Gryposaurus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the late Campanian Kaiparawits Formation, southern Utah, USA: *Zoological Journal of the Linnean Society*, 151, 351–376.
- Gates, T.A., Tsogtbaatar, K., Zanno, L.E., Chinzoring, T., Watabe, M., 2018, A new iguanodontian (Dinosauria: Ornithopoda) from the Early Cretaceous of Mongolia: *PeerJ*, 6, e5300, doi: 10.7717/peerj.5300
- Gilmore, C.W., 1924, On the genus *Stephanosaurus*, with a description of the type specimen of *Lambeosaurus lambei*, Parks: Canada Department of Mines Geological Survey Bulletin, 38, 29–48.
- Godefroit, P., Alifanov, V., Bolotsky, Y., 2004, A re-appraisal of *Aralosaurus tuberiferus* (Dinosauria, Hadrosauridae) from the Late Cretaceous of Kazakhstan: *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Science de la Terre*, 74, 139–154.
- Godefroit, P., Bolotsky, Y.L., Bolotsky, I.Y., 2012, Osteology and relationships of *Olorotitan arharensis*, a hollow-crested hadrosaurid dinosaur from the latest Cretaceous of Far Eastern Russia: *Acta Palaeontologica Polonica*, 57, 527–560.
- Head, J.J., 1998, A new species of basal hadrosauroid (Dinosauria, Ornithopoda) from the Cenomanian of Texas: *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18, 718–738.
- Lull, R.S., Wright, N.E., 1942, Hadrosaurian dinosaurs of North America: Geological Society of America, Special Papers no 40, Baltimore, 242 pp.
- McDonald, A.T., Bird, J., Kirkland, J.I., Dodson, P., 2012, Osteology of the basal hadrosauroid *Eolambia caroljonesa* (Dinosauria: Ornithopoda) from Cedar Mountain Formation of Utah: *PLoS ONE*, 7, e45712, doi: 10.1371/journal.pone.0045712
- McDonald, A.T., Maidment, S.C.R., Barrett, P.M., You, H.I., Dodson, P., 2014, Osteology of the basal hadrosauroid *Equijubus normani* (Dinosauria, Ornithopoda) from the Early Cretaceous of China, *en* Eberth, D.A., Evans, D.C. (eds.), *Hadrosaurs*: Bloomington, Indiana University Press, 44–72.
- McGarrity, C.T., Campione, N.E., Evans, D.C., 2013, Cranial anatomy and variation in *Prosaurolophus maximus* (Dinosauria: Hadrosauridae): *Zoological Journal of the Linnean Society*, 167, 531–568.
- Prieto-Márquez, A., Erickson, G.M., Ebersole, J.A., 2016, Anatomy and osteohistology of the basal hadrosaurid dinosaur *Eotrachodon* from the uppermost Santonian (Cretaceous) of Southern Appalachia: *PeerJ*, 4, e1872, doi: 10.7717/peerj.1872
- Prieto-Márquez, A., Wagner, J.R., Lehman, T., 2019a, An unusual “shovel-billed” dinosaur with trophic specializations from the early Campanian of Trans-Pecos Texas, and the ancestral hadrosaurian crest: *Journal of Systematic Palaeontology*, 0, 1–38, doi: 10.1080/14772019.1625078
- Sullivan, R.M., Williamson, T.E., 1999, A new skull of *Parasaurolophus* (Dinosauria: Hadrosauridae) from the Kirtland Formation of New Mexico and a revision of the genus: *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 15, 1–52.
- Trexler, D.L., 1995, A detailed description of newly-discovered remains of *Maiasaura peeblesorum* (Reptilia: Ornithischia) and a revised diagnosis of the genus: Alberta, The University of Calgary, Tesis de maestría, 235 pp.
- Tsogtbaatar, K., Weishampel, D.B., Evans, D.C., Watabe, M., 2019, A new hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Cretaceous Baynshire Formation of the Gobi Desert (Mongolia): *PLoS ONE*, 14, e0208480, doi: 10.1371/journal.pone.0208480
- Zhang, J., Wang, X., Jiang, S., Li, G., 2020, Internal morphology of nasal spine of *Tsintaosaurus spinorhinus* (Ornithischia: Lambeosaurinae) from the upper Cretaceous of Shandong, China: *Historical Biology*, 33(9), 1697–1704, doi: 10.1080/08912963.2020.1731804