



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**PRESENCIA DE *Cricosaurus vignaudi*
(CROCODYLOMORPHA: FAMILIA METRIORHYNCHIDAE) EN
EL ESTADO DE GUERRERO
(JURÁSICO MEDIO).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A

NOMBRE DEL ALUMNO

Jordan Cadena Rangel

TUTOR(A)

Dra. Marisol Montellano Ballesteros

2015

Ciudad Universitaria, D. F.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Cadena

Rangel

Jordan

53536846

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

305002606

2. Datos del tutor

Dra. Marisol

Montellano

Ballesteros

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Oscar Alberto

Flores

Villela

4. Datos del sinodal 2

Dr.

Jesús

Alvarado

Ortega

5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Luis

Espinosa

Arrubarrena

6. Datos del sinodal 4

M. en C.

María Fanny

Rebón

Gallardo

7. Datos del trabajo escrito

PRESENCIA DE *Cricosaurus vignaudi* (CROCODYLOMORPHA: FAMILIA
METRIORHYNCHIDAE) EN EL ESTADO DE GUERRERO (JURÁSICO MEDIO).

60

2015

DEDICATORIA

A mis padres, mi ejemplo a seguir, quienes nunca han dejado de creer en mí y mucho menos de amarme. A mis hermanas Oti, Dalia, y mi hermano Luis, los amo con todo mí ser. Mi cariño y esfuerzo siempre será para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, por su cariño, cuidados, apoyo, esfuerzo, entusiasmo, comprensión y su alegría que ha traído conmigo cada segundo de cada día de mi vida, gracias a tí aprendí lo que significa amar y no darse por vencido, gracias por creer en mí, aún cuando yo no creía en mi mismo. A mi padre por ser mí mejor ejemplo de lo que una persona debe de hacer para ayudar a su familia, respetarla, valorarla, honrarla, cuidarla, y amarla, sacrificar su propio tiempo para a cambio verme mejorar como estudiante y sobre todo como ser humano. Gracias a ambos por su buen corazón, por brindarme la oportunidad de elegir y mantener mi pasión, amor y gusto por la mejor ciencia de todas, La Biología.

A mis hermanitas Oti y Dalia, gracias por cada día de risa, por soportarme cada momento que parecía difícil y no terminar. Gracias por estar en las buenas y en las malas, por no dejarme solo, por ayudarme desde niño a crecer como un hombre de bien y ya de adulto a no dejar de ser niño, gracias, siempre están en mi mente y corazón. A mi hermano Luis, gracias por preocuparte y ocuparte de mí, por ayudarme a recordar, demostrándome, que lo más importante es y será siempre: la familia.

A mis amigos de la preparatoria y familia de toda mi vida: Yael, Evelyn, Leo, Alex, Cherr, Flor, Aida, Karina, Hugo, Lupe, Alan, Annie, María, Rodrigo, Andrik, Esther, Chío, Ludmila, Alejandra Montaña, Denise, Mary Carmen, Fernanda Ruiz, Emily, Yasmin, Abraham, Lupe, Nancy Rodríguez, Víctor Hernán, Monse, Monze, Ivonne, María García, Angie, Esperanza, Elisa,

A mis amigos y maestros de la Facultad de Ciencias, del Museo de Geología, Instituto de Geología, del Zoo de Chapultepec, del Mutec, el cubículo de matemáticas de la Facultad, la estudiantina Kerigma y mí familia de Yaakunah: Laurita, Ariel, Mayra, Eli-an, Dany Buz, Ángel, Ariadna, Romano, Andrés, Don, Josué, Bere Abreo, Rosario, Paco, Nelby, Laura Ruíz, Adán, Laura Herrerías, Luis Alberto, Hermes, Astrid, Bere Pelaez, Charly, Gonzalo, Glass, Héctor, Mirna, Eli, Victor Miguel, Ale, Toñito, Miguel, Vania, Vicman, Richi; Gustavo, Eric, Tania, Silvia, Noemí, Oscar, Dany, Gandi, Yohalli, Isabel, Abby, Alma, Luís A. Flores, Dulce, Ricardo Figueroa, Griselda, Miguel, Casandra, Corina; Malu, Marisela, Dalia, Aurora, Val, Jess, José Luis, Jair; Julieta, Jessi, Gaby, Sam, Dafne, Aketzalli, Diana, Aida, Manzanita, Tere; Karla Cervantes, Blanca Rosas, Astrid Vargas, Daniela Zepeda, Mariana, Abilen, Pedrito, Poncho, Paola, Brendiux, Bere, la Sra eli, Leonardo, el director Guillermo y a la paramédico Denisse.

AGRADECIMIENTOS

A mi maestra y asesora, la Dra. Marisol Montellano Ballesteros, por su paciencia, durante este tiempo bajo su tutela, por su profesionalismo, por compartirme su conocimiento y experiencia, pero sobre todo por su amistad, agradezco infinitamente y admiro con toda el alma la calidad de su trabajo y de su persona.

A mi maestro y sinodal, el Dr. Jesús Alvarado Ortega, por su ayuda incondicional y paciencia en el estudio de la filogenia del ejemplar de Guerrero y la revisión de este trabajo.

A mi maestro y sinodal, el M. en C. Luis Espinosa Arrubarrena, por sus enseñanzas durante mi estancia en el Museo de Geología y a lo largo de mi carrera, por su ayuda en la revisión de este trabajo, y por su gran amistad.

A mi maestro el M. en C. René Hernández Ribera al brindarme información y material de comparación, por permitirme trabajar en su laboratorio para la identificación y limpieza del material del presente trabajo y excelentes consejos.

A mi maestra y sinodal, la M. en C. María Fanny Rebón Gallardo por sus correcciones puntuales y su gran ayuda en la redacción de este trabajo, por su apoyo y gran amistad.

A mi sinodal, el Dr. Oscar Flores Villela, por su paciencia, sus observaciones puntuales y correcciones en el presente trabajo.

A la Dra. María del Carmen Perrilliat Montoya, por brindarme las herramientas durante la realización de los esquemas, por brindarme las facilidades de ingresar al museo del Instituto de Geología y por su atención al permitirme resguardar el ejemplar en el museo.

A Juan Miguel Contreras Almazán, fotógrafo del instituto de Geología por las increíbles imágenes detalladas.

TABLA DE CONTENIDO

I.	RESUMEN.....	(1)
II.	INTRODUCCIÓN.....	(2)
III.	OBJETIVOS.....	(14)
IV.	ÁREA DE ESTUDIO.....	(15)
V.	MÉTODOS.....	(23)
VI.	RESULTADOS.....	(24)
VII.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	(50)
VIII.	DISCUSIÓN.....	(53)
IX.	CONCLUSIÓN.....	(56)
X.	REFERENCIAS.....	(57)

I. RESUMEN

Durante el Jurásico hubo un grupo de Crocodiliformes adaptado a la vida acuática, los metriorrínquidos. En México, el registro de metriorrínquidos incluye a *Cricosaurus vignaudi*, recolectado en la Formación La Pimienta, en Puebla; *Cricosaurus saltillensis*, en la Formación La Casita, en Coahuila; cf. *Dakosaurus* sp. en la Formación La Casita, en Coahuila y Nuevo León; además, se ha mencionado restos de metriorrínquidos indeterminados recolectados en rocas de las formaciones La Casita, en Nuevo León; La Caja, en Coahuila, y restos de un talatosúquido indeterminado de la región de Tlaxiaco, Oaxaca, junto a la especie *Cricosaurus mexicanus*; todos ellos del Jurásico Tardío.

Recientemente, se describió un cráneo de metriorrínquido recolectado en rocas de edad jurásica media (Batoniano-Calloviano) del Grupo Tecocoyunca, Guerrero, identificado como *Geosaurus* sp.

En el presente trabajo, el ejemplar GTG-V1 es reescrito e identificado como *Cricosaurus vignaudi* presentando las siguientes características: prefrontales subredondeados, fenestra supratemporal ovoide, dentario ranurado y curvado, arcada supratemporal baja, nasal con terminación a nivel de fosa ante-orbital, fenestra ante-orbital acortada formada anteriormente por el maxilar, yugal extendido y dientes con crestas apico-basales en superficie sin quilla. Además presenta medidas semejantes en ancho y largo de la fenestra supratemporal, longitud del foramen magnum-prefrontal y longitud del escamoso-escamoso.

El ejemplar GTG-V1, identificado como *Cricosaurus vignaudi* está incluido en rocas de edad batoniana- calloviana, representando el metriorrínquido más antiguo para México, y el cricosaurio de mayor antigüedad en el mundo. Además sugiere que para esos tiempos ya existía o se había establecido el Corredor Caribeño.

II. INTRODUCCIÓN.

Thalattosuchia

Durante el Jurásico hubo un grupo de Crocodyliformes adaptado a la vida acuática, los talattosúquidos. Los Thalattosuchia formaban parte de la fauna de reptiles marinos que poblaron el Corredor Caribeño ligado al archipiélago europeo y márgenes del Pacífico americano desde el Jurásico medio hasta mediados del Cretácico (Gasparini, *et al.*, 2006).

Los miembros del infraorden Thalattosuchia se caracterizan por la presencia de un hocico extremadamente largo en forma tubular e hiperdentado, incluye las familias Teleosauridae y Metriorhynchidae (Buchy, *et al.*, 2006) siendo los metriorrínquidos un grupo de crocodilomorfos de vida marina (Gasparini *et al.*, 2008; Young, *et al.*, 2010 y Herrera, *et al.*, 2013). Se sugiere que los metriorrínquidos habitaron ambientes marinos pelágicos debido a sus adaptaciones convergentes con otros reptiles marinos mesozoicos (Young, *et al.*, 2010). Géneros de metriorrínquidos como *Dakosaurus* y *Geosaurus* registrados en el noreste de México, del Jurásico Superior, han sido descritos como habitantes de ambientes deltaicos y de plataforma interna, catalogados como rápidos nadadores de inmersiones profundas (Buchy, *et al.*, 2006; Buchy, 2008; Young & Andrade, 2009 in Young, *et al.*, 2010). *Geosaurus* sp. descubierto en Cuba en rocas del Oxfordiano se ha relacionado con ambientes costeros (Gasparini & Iturralde-Vinent, 2001).

Los miembros de la familia Metriorhynchidae se caracterizan por tener un cuerpo hidrodinámico, órbitas laterales, ausencia de placas óseas en el cuerpo, y pérdida de densidad ósea, sin embargo esta reducción de peso no fue impedimento para su desplazamiento en zonas profundas, los metriorrínquidos poseen extremidades posteriores alargadas y anteriores más cortas en forma de paletas, una cola ancha y larga del tipo hipocerca, la cual está sostenida por una abrupta curvatura dirigida hacia abajo de la columna vertebral, características eficaces para la natación, además poseían glándulas lagrimales secretoras de sal, un

complejo sistema de osmoregulación extra-renal lo cual implica que no sólo estaban adaptados a la vida acuática, sino que estaban adaptados a la vida en el mar (Gasparini *et al.*, 2008; Fernández, *et al.*, 2011; Young, *et al.*, 2012 y Herrera *et al.*, 2013). En adición, los metriorrínquidos perdieron la fenestra mandibular externa, y las cinturas pectoral y pélvica se han reducido a diferencia de otros cocodrilianos, lo cual les permitiría nadar con gran eficiencia (Young, *et al.*, 2010) (**Figura 1**).

Históricamente los metriorrínquidos han sido agrupados en “brevi-rostrinos” (rostro corto) y “longi-rostrinos” (rostro largo) basados en las formas y proporciones craneales (Young *et al.*, 2009).

Diversidad de Metriorhynchidae

La familia Metriorhynchidae es diversa, está conformada por 13 géneros: *Cricosaurus*, *Geosaurus*, *Gracilineustes*, *Dakosaurus*, *Maleodictosuchus*, *Metriorhynchus*, *Neptunidraco*, *Plesiosuchus*, *Purranisaurus*, *Rhacheosaurus*, *Suchodus*, *Tyrannoneustes* y *Torvoneustes* (Parilla-Bel, *et al.*, 2013; Young, *et al.*, 2013 y Cau & Fanti, 2010), distribuida a lo largo del planeta (**Figuras 2, 3 y 4**).

Como en muchos cocodrilianos acuáticos/semiacuáticos, la mayoría de los metriorrínquidos fueron principalmente piscívoros, en este grupo los dientes son esencialmente cónicos y carecen de algún tipo de carena o quilla, aunque la superficie (esmalte) puede estar intensamente ornamentada como en *Cricosaurus*, por su parte los géneros *Geosaurus* y *Dakosaurus* muestran dientes tipo zifodonto, una condición con tendencias de hipercarnivorismo extremo como en las especies *Geosaurus giganteus*, *G. grandis.*, *G. lapparenti*, *Dakosaurus maximus* y *Dakosaurus andinensis* (Gasparini, *et al.*, 2006 y De Andrade, *et al.*, 2010).

Distribución temporal y geográfica

La mayor parte del registro de metriorrínquidos proviene del hemisferio norte, mientras que en el hemisferio sur están prácticamente restringidos a Chile y Argentina, donde predominan las formas del Jurásico medio y Jurásico Tardío (Titoniano) - Cretácico Temprano (Berriasiano) (Gasparini *et al.*, 2008) **(Figura 3)**.

Los metriorrínquidos fueron reptiles de amplia distribución mundial, con un alcance temporal que abarca desde el Jurásico medio hasta el Cretácico Temprano. El registro más antiguo corresponde a miembros indeterminados de la Superfamilia Metriorhynchoidea del Aaleniano de U.S.A. (Wilberg, 2010) y *Metriorhynchus* sp del Bajociano Temprano de Chile (Gasparini *et al.*, 2008); los registros más recientes corresponden a *Cricosaurus macrospondylus*, del Valanginiano Temprano-Tardío, Alpes, Francia, *Cricosaurus schröderi* del Valanginiano Medio, Saxony Inferior, Alemania, y *Geosaurus lapparenti* del Valanginiano Tardío de la localidad La Martre, Francia (Gasparini, *et al.*, 2008; Frey, *et al.*, 2002; Young & De Andrade, 2009; Young, *et al.*, 2010; 2012; 2013 y Cau & Fanti, 2010). **(Figuras 3 y 4)**.

Los miembros de la Familia Metriorhynchidae fueron parte de la fauna de reptiles marinos que poblaron el Corredor Caribeño también conocido como Corredor Hispano, siendo el precursor del actual Mar Caribe y parte del Océano Atlántico. Propuesto desde la década de los 70's, el Corredor Caribeño estuvo ligado al archipiélago europeo y márgenes del Pacífico americano desde el Jurásico medio (Gasparini e Iturralde Vinent, 2001; Buchy *et al.*, 2006; Gasparini *et al.*, 2008 y Pol & Gasparini, 2009). El Corredor Caribeño fue un nexo entre las herpetofaunas marinas europeas y las del oeste del Gondwana. Recientemente se hallaron reptiles marinos en el Oxfordiano de Cuba, entre ellos *Geosaurus* sp. (Gasparini e Iturralde Vinent, 2001) y del Kimmeridgiano – Titoniano del centro y noreste de México (*Geosaurus*, *Dakosaurus*) (Buchy *et al.*, 2007), lo que sugiere que la distribución a través del corredor fue posible al menos desde el Oxfordiano,

cuando se abrió el Corredor Caribeño. Sin embargo, varios estudios apoyan la hipótesis de que existió un pasaje probablemente intermitente que permitió el intercambio de biotas marinas previo al Oxfordiano ya durante el Jurásico medio (Gasparini *et al.*, 2008). De acuerdo a Iturralde-Vinent (2006), la evidencia paleontológica sugiere una vía marítima mesozoica entre el oeste del Mar del Tethys y el este del Pacífico durante el Jurásico Temprano (Hettangiano-Pliensbachiano), sin embargo el registro estratigráfico indica que esta conexión fue probablemente funcional desde el Batoniano (Jurásico medio). Ya para el Calloviano (finales del Jurásico medio) las masas continentales de Laurasia y Gondwana estaban separadas por una brecha marina, producido por una invasión de aguas marinas provenientes del Pacífico (Padilla, 2007) **(Figura 5)**.

Durante el Jurásico medio (Calloviano) el Golfo de México fue una cuenca salina restringida, pero durante el Oxfordiano una transgresión marina generada desde el Pacífico cubrió amplias áreas del Golfo de poca profundidad. Con la apertura del Golfo de México (162-142 M.a.), el sureste del Golfo fue invadido por ambientes marinos poco profundos, formando parte del Corredor Caribeño junto al Mar Caribe, tiempo en que se conectaron el Atlántico norte con el océano Pacífico (Iturralde-Vinent, 2006 y Stern & Dickinson, 2010) **(Figuras 5 y 6)**.

Antecedentes

La investigación bioestratigráfica a través de vertebrados fósiles en México es un campo poco trabajado a pesar de las aportaciones significativas que contribuyen al conocimiento de la evolución geológica del territorio nacional y el entendimiento mismo de la evolución de vertebrados (Ferrusquia-Villafranca, 1988).

El registro de los primeros trabajos con reptiles marinos fósiles en México datan desde 1910 con Wieland, quien describe el reptil marino *Polyptychodon mexicanus*, recuperado en la cuenca de Tlaxiaco, Oaxaca. Más tarde, este ejemplar fue identificado como *Plesiosaurus mexicanus* por Buchy (2008) y más recientemente como *Cricosaurus mexicanus* por Young y Andrade (2009). Varios años después, Ferrusquia y Comas (1988) reportan restos de vertebrados fósiles del Cretácico Inferior, en la región de Papalutla, cerca de Huajuapán de León, los cuales fueron identificados como pertenecientes a un talatosúquio crocodiliforme y a una especie indeterminada del reptil *Pliosaurus*.

En 2002, Frey *et al.*, reportan el primer crocodiliforme del género *Geosaurus*, con la especie *Geosaurus vignaudi*, recolectado en rocas de la Formación La Pimienta, en Puebla; tiempo después fue reclasificada como *Cricosaurus vignaudi* por Young *et al.*, (2009). Más tarde Buchy *et al.*, (2006) describe una segunda especie del género *Geosaurus*, *Geosaurus saltillense*, de la Formación La Casita, en Coahuila, más tarde asignada a *Cricosaurus saltillense* (Young *et al.*, 2009), y renombrada como *Cricosaurus saltillensis* (Buchy *et al.*, 2013). En 2007, Buchy describe una especie indeterminada del género *Dakosaurus* de la formación la Casita en Coahuila del Kimeridgiano, y más tarde en 2008 Buchy *et al.*, describen ese mismo género para la formación La Casita en Nuevo León de la misma edad. Gutiérrez-Zamora *et al.*, (2011), reportan de forma preliminar la presencia de fósiles vertebrados de Yosobé, en la cuenca de Tlaxiaco, Oaxaca de edad cretácica inferior. Alvarado *et al.*, (2014) describen fósiles de peces, y reptiles marinos del infraorden Thalattosuchia de las localidades de Yosobé y La Lobera, en la Cuenca de Tlaxiaco, Oaxaca (Alvarado *et al.*, 2014). **(Figuras 6 y 7).**

El ejemplar objeto del presente trabajo, un cráneo de crocodiliforme, fue hallado por un habitante de la localidad de Olinalá Municipio de Cualác, Guerrero, con apoyo del Maestro en Ciencias Santiago Barrios Matías, de la Universidad Autónoma de Guerrero, el cráneo forma parte de la UACQB (Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas) de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Recientemente, Baños y Ramales (2011) describieron el ejemplar GTG-V1 (Grupo Tecocoyunca Guerrero-Vertebrado 1) como un crocodiliforme metriorrínquido, identificándolo como *Geosaurus* sp. Asignaron una edad jurásica media, con base en la identificación de las amonitas *Lilloettia boesei*, *Choffatia gottschei*, *Nothocephalites* sp. y *Neuquenicerias* sp., todas ellas del Batoniano-Calloviano. Infortunadamente el trabajo no fue completado y el ejemplar no se terminó de preparar realizando una descripción preliminar del mismo, por lo que en el presente trabajo se hace una redesccripción del ejemplar GTG-V1, y se asigna a otro género de la familia de los metriorrínquidos.

El registro de Metriorhynchidae en México es escaso, la diversidad y distribución tanto geográfica como temporal del grupo en el territorio nacional es prácticamente desconocida. El re-estudio del ejemplar guerrerense permite incrementar el conocimiento de metriorrínquidos en nuestro país durante el Jurásico.

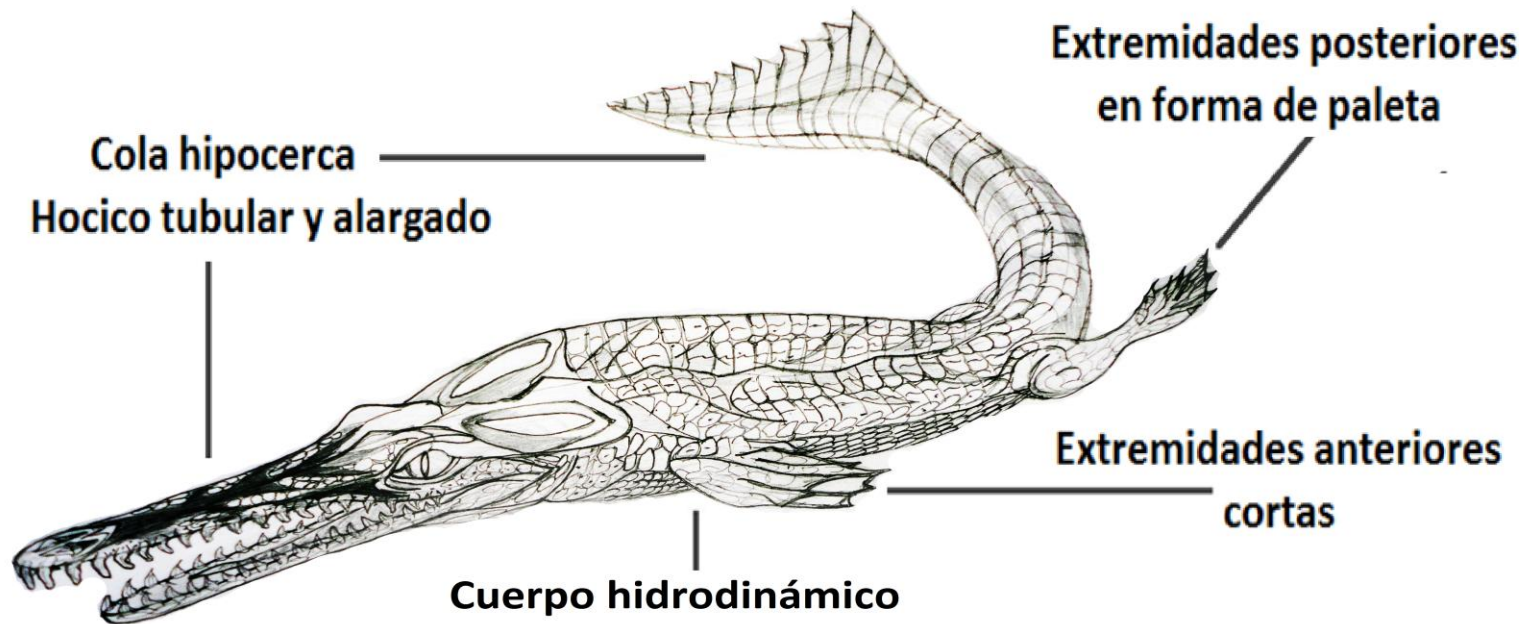


Fig.1. Morfología general de un metriorrínquido.

Metriorhynchidae

- 1 *Cricosaurus* (México, Argentina, Chile, Cuba e Inglaterra)
- 2 *Geosaurus* (Inglaterra, Francia, Alemania e Italia)
- 3 *Gracilineustes* (Inglaterra y Francia)
- 4 *Dakosaurus* (México, Argentina, Chile, Rusia, Inglaterra, Francia, Suiza, Alemania y Polonia)
- 5 *Maleodictosuchus* (España)
- 6 *Metriorhynchus* (España y Argentina)
- 7 *Neptunidraco* gen. nov. (Italia)
- 8 *Plesiosuchus* (Inglaterra)
- 9 *Purranisaurus* (Argentina)
- 10 *Racheosaurus* (Alemania)
- 11 *Suchodus* (Inglaterra y Francia)
- 12 *Tyrannoneustes* (Inglaterra y Francia)
- 13 *Torvoneustes* (Inglaterra)

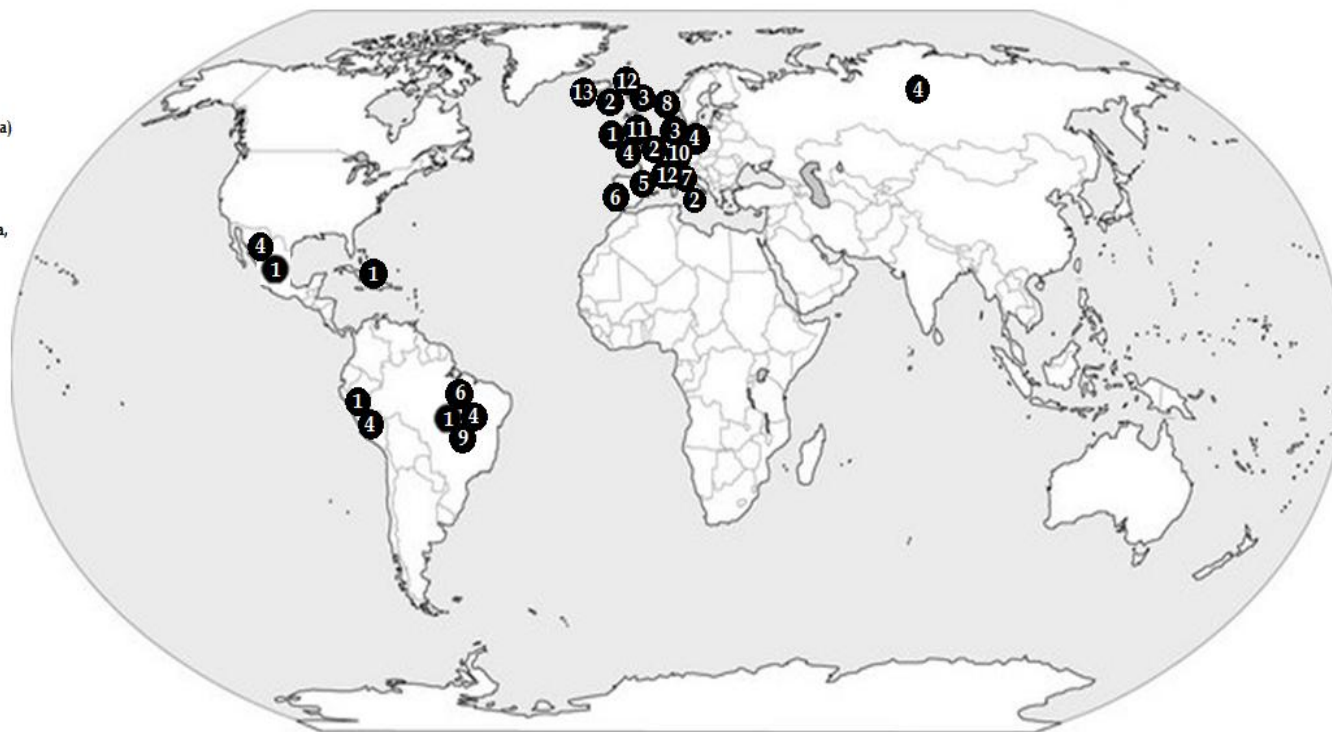


Fig. 2. Distribución geográfica de los géneros de la familia Metriorhynchidae.

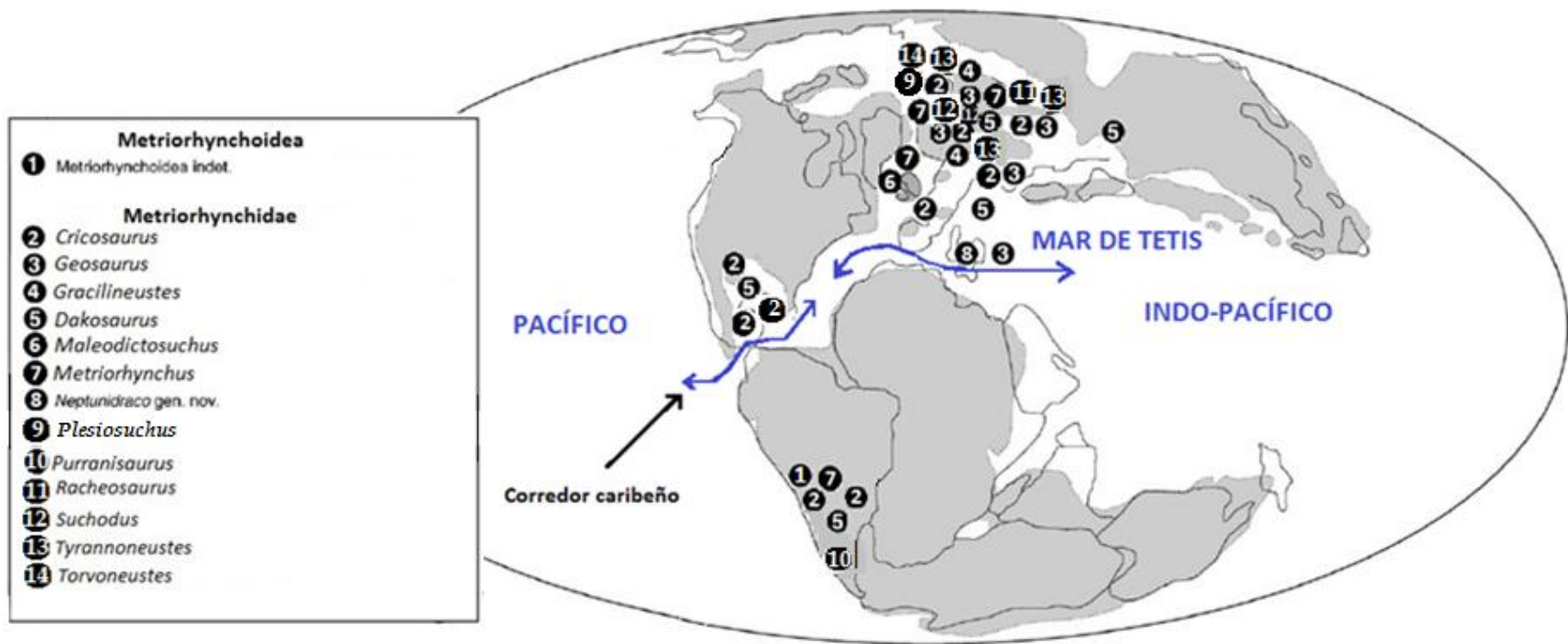


Fig. 3. Ubicación geográfica de Metriorhynchoidea indeterminado y géneros de Metriorhynchidae durante el Jurásico Tardío (Oxfordiano). Tomado y modificado de Iturralde-Vinent (2006) y Cau & Fanti (2010).

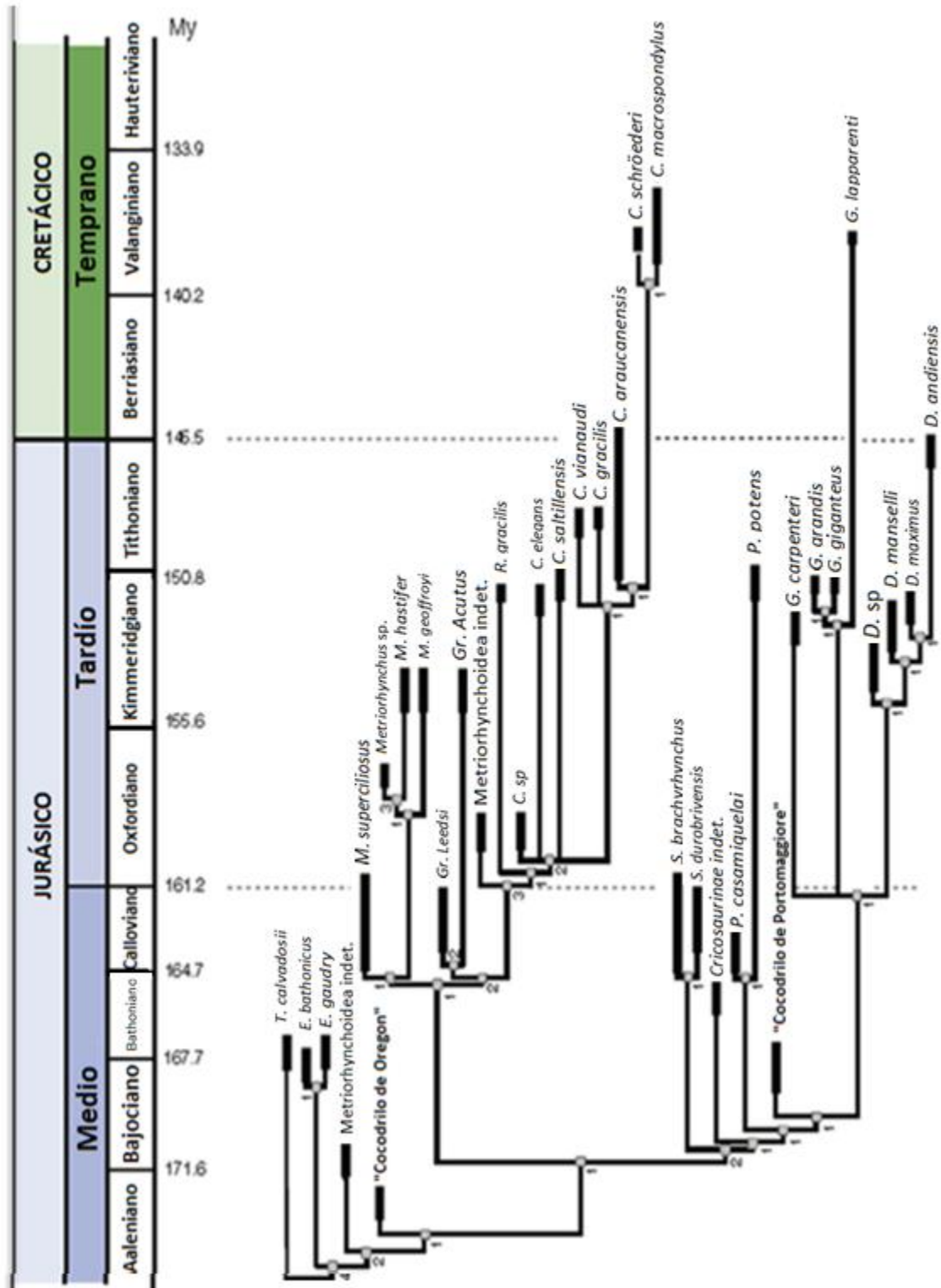


Fig. 4. Filogenia de Metriorhynchoidea y su distribución en el tiempo. Tomada de Young et al. (2010) in Cau & Fanti (2010).

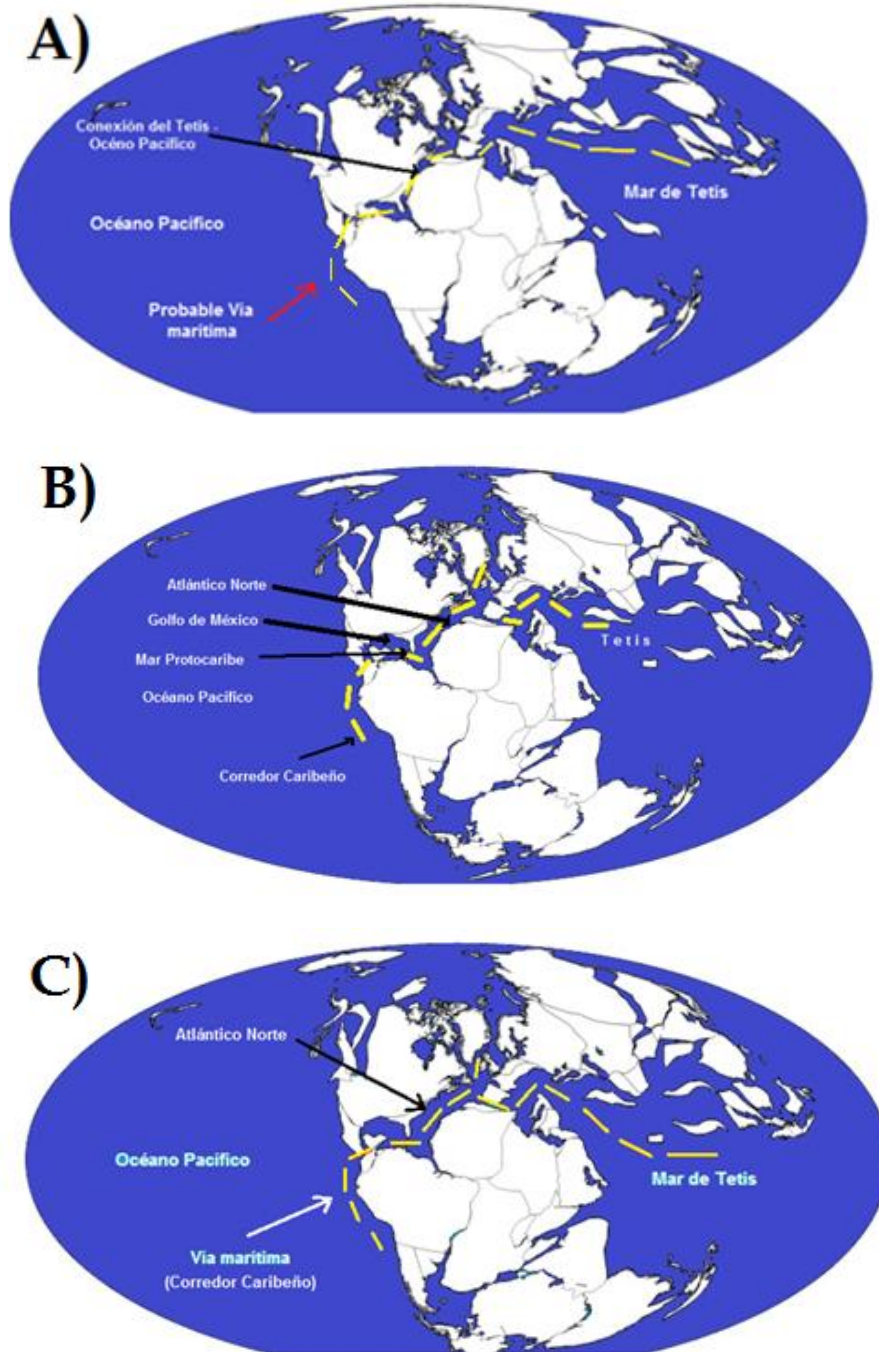


Fig. 5. A) Posible tiempo de intermitencia de una vía marítima durante el Jurásico temprano (Hettangiano) **B)** Apertura del Golfo de México durante el Jurásico medio (Calloviano), inicios del Corredor Caribeño (Corredor Hispano). **C)** Corredor Caribeño durante el Oxfordiano de acuerdo a consideraciones estratigráficas de Iturralde-Vinent 2006 y Ricardo J. Padilla y Sánchez, 2007. Mapa tomado y modificado de Mc Clennen, P. S. & J. Czaplewski (1998). The Paleobiology Database.

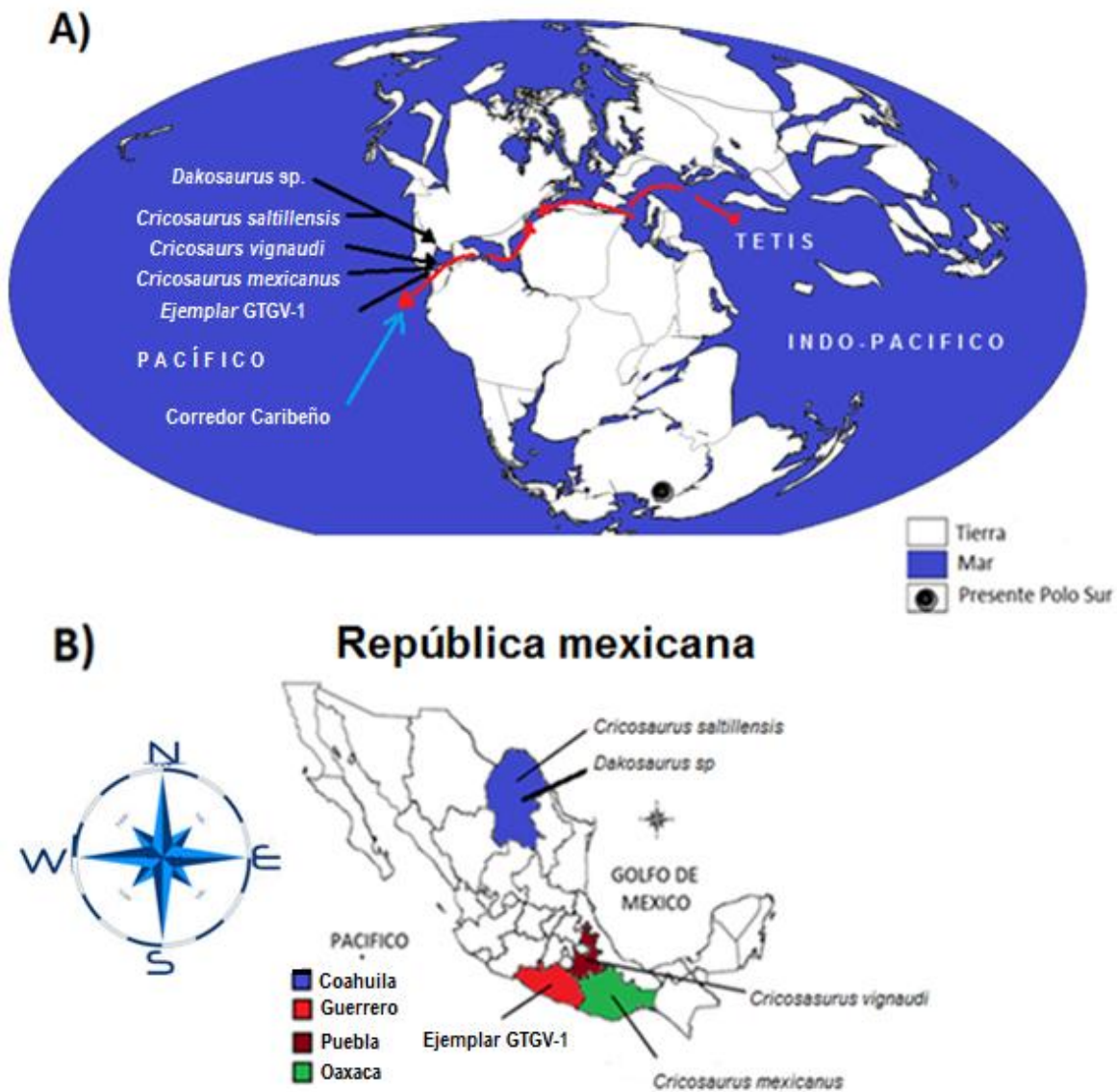


Fig. 6. A) Distribución de metriorrínquidos mexicanos durante el Jurásico. B) Registro de metriorrínquidos en el territorio mexicano. A) Figura tomada y modificada de Iturralde – Vinent (2010) y Mc Clennen, P. S. & J. Czaplewski (1998). The Paleobiology Database. B) Mapa tomado y modificado de INEGI, 2005. Fuentes: Buchy *et al.* (2006); Buchy *et al.* (2007); Buchy (2008); Buchy *et al.* (2013) y Frey *et al.* (2002).

III. OBJETIVOS.

- Describir e identificar el ejemplar GTG-V1.
- Revisar la distribución de los metriorrínquidos en México durante el periodo Jurásico.
- Dar a conocer la importancia del estudio de crocodiliformes en México.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación geográfica

La localidad del hallazgo, del ejemplar GTG-V1 estudiado en el presente trabajo, de nombre “Tecojoyunca”, está situada hacia el norte del municipio de Cualác, las coordenadas geográficas del hallazgo son: Norte 17°47'17.53” y Oeste 98°37'29.31” y pertenece a la Región de la Montaña del Estado de Guerrero (Baños & Ramales, 2011) (**Figuras 7 y 8**). Cabe mencionar que la localidad se nombra “Tecojoyunca” con una “j” intermedia, y el Grupo litológico se denomina “Tecocoyunca” (Baños y Ramales, 2011).

Marco geológico

El Grupo Tecocoyunca fue nombrado por Guzmán en 1950 como “Capas Tecocoyunca”, y después Erben en 1956 lo elevó al rango de Grupo. Está constituido por una secuencia de estratos continentales y marinas; en su parte inferior es de origen continental, mientras que en la parte media existen intercalaciones marinas y en su parte superior está formada por estratos completamente marinos, Corona-Esquivel (1981) y Corro & Ruíz (201) (**Figura 9**).

El Grupo Tecocoyunca está conformado por las formaciones, de la más inferior a la más superior, Zorrillo (Bajociano Tardío), Taberna (Batoniano Tardío- Bajociano Medio), Simón (Batoniano Tardío), Otatera (Calloviano Temprano) y Yucuñuti (Calloviano Temprano) más tarde Jiménez Rentería en 2004 añade la Formación Cuarcita Cualác dentro del Grupo Tecocoyunca (Corro & Ruíz, 2011).

El Grupo Tecocoyunca está litológicamente conformado por areniscas, limolitas y lutitas con concreciones calcáreo-hematíticas. En algunos niveles existen mantos de carbón, y en otros horizontes coquinas. La parte superior de la secuencia la constituyen lutitas de color gris a morado con abundante yeso secundario. El Grupo Tecocoyunca descansa concordantemente sobre el Conglomerado Cualác (Corona-Esquivel, 1981).

La parte inferior del llamado Grupo Tecocoyunca está constituida por las formaciones Zorrillo y Simón, y está compuesta por capas de arenisca y limolitas con una abundante flora fósil, en cambio la Formación Taberna está formada por lutitas, lutitas calcáreas y calizas, con abundantes concreciones calcáreo-hematíticas y fósiles de amonitas y pelecípodos. La parte superior del Grupo que incluye a las formaciones Otatera y Yucuñuti están constituidas por capas detríticas de arenisca y limolita, numerosas intercalaciones de coquina, calizas limolíticas y arenosas, así como calizas micríticas. La fauna de amonitas más significativa en esta secuencia proviene de la Formación Yucuñuti. Dicha fauna incluye géneros como *Reineckeia*, *Peltoceras* y *Xenocephalites* (Morán *et al.*, 1988).

En la localidad Tecojcuyunca, en la Barranca Las Lluvias, el Grupo Tecocoyunca, aflora como una secuencia rítmica de areniscas de grano grueso y conglomerados de gránulos y guijarros compuestos esencialmente de cuarzo lechoso y fragmentos de cuarcitas, los cuales tienen abundante fauna y flora fósiles. El área es considerada como una paleo- bahía, cercana a la línea de costa, los géneros de amonitas asociadas al ejemplar GTG-V1 (cuadro 7) vivían a profundidades comprendidas entre los 50 m a 100 m (Baños y Ramales, 2011) (**Figuras 7, 8, 9 y 10**). (Meneses *et al.*, 1994 y Baños & Ramales, 2011).

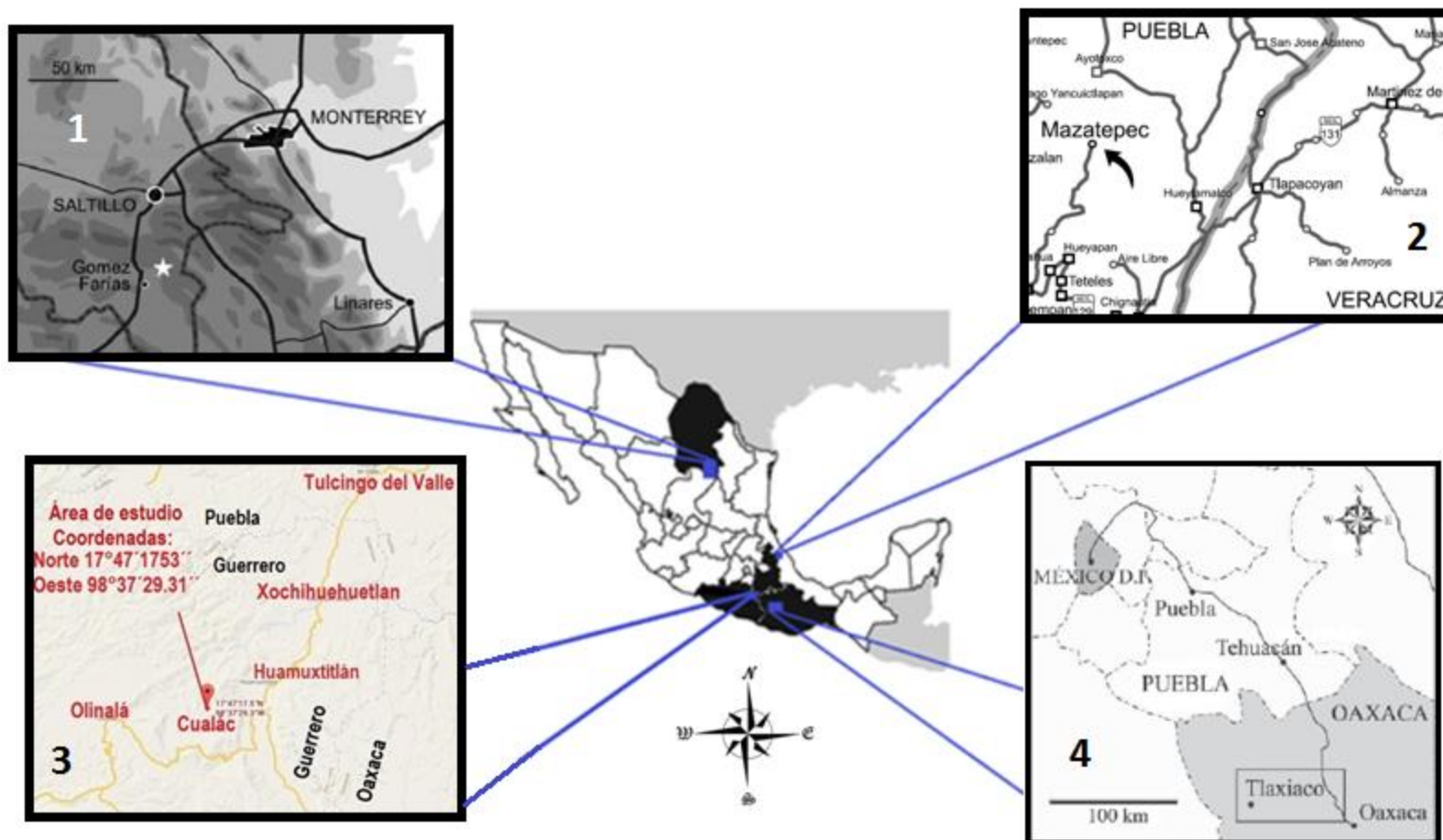
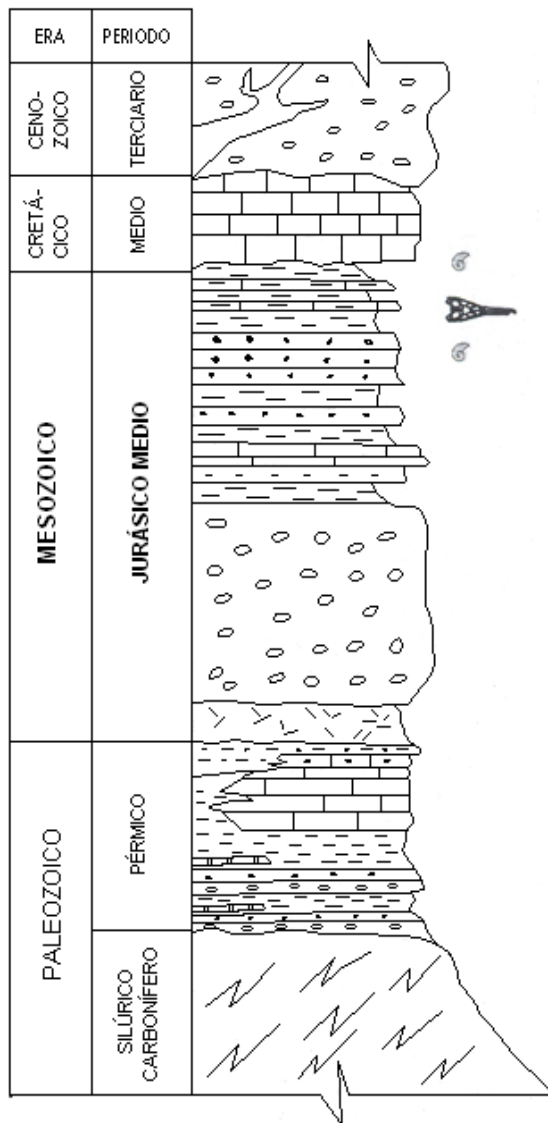


Fig. 7. Especies del género *Cricosaurus* en México. 1. *Cricosaurus saltillensis*, Formación La Casita, Coahuila (Buchy, *et al.* 2006; 2013); 2. *Cricosaurus vignaudi*, Formación La Pimienta, Puebla (Frey, *et al.* 2002) 3. Ejemplar GTGV-1 del Grupo Tecocoyunca, localidad de Olinalá, Municipio de Cualác, Guerrero (Baños y Ramales, 2011). 4. *Cricosaurus mexicanus* de la región de Tlaxiaco, Oaxaca (Buchy, 2008 y Young, *et al.* 2010), todos ellos del Jurásico Tardío. Imágenes tomadas y modificadas de Corona – Esquivel, 1981; Frey *et al.* 2002; Buchy *et al.* 2006 y Buchy, 2008 & Young *et al.* 2010.



Fig. 8. Área de estudio, al este de la localidad de Olinalá, en el Municipio de Cualác, Guerrero.



BASALTO OLINALTZIN. Compuesto por una roca compacta de color verde, de textura afanítica y en partes porfídica de grano fino, edad oligocena.

FORMACIÓN BALSAS. Compuesto por conglomerados de clastos calcáreos y volcánicos, matriz arcillosa de edad eocena tardía – oligocena temprana.

FORMACIÓN MORELOS. Compuesto por rocas calizas de estratos gruesos.

GRUPO TECOCOYUNCA. Compuesto esencialmente por terrígenos finos cuya litología varía desde areniscas de grano grueso a fino, lutitas y algunas calizas arenosa. Presenta fósiles de amonites y plantas de edad jurásica media.

FORMACIÓN CUALÁC. Está compuesto por estratos gruesos de conglomerados de matriz generalmente cuarcítica y compuesto casi exclusivamente de guijarros de cuarzo lechoso y algunos de cuarcitas, edad jurásica media.

FORMACIÓN LAS LLUVIAS. Ignimbritas de composición ácida e intermedia con pseudoestratificación bien definida, edad Jurásica media.

FORMACIÓN OLINALÁ. Constituido por los miembros conglomerático, arenoso, lutítico y lutítico–arenoso, y carbonatado con gran cantidad de fauna de braquiópodos, algas, crinoides, briozoarios, moluscos, foraminíferos y trilobites de edad paleozoica tardía (Pérmico).

COMPLEJO ACATLÁN. Conjunto con gran variedad de rocas metamórficas, en el área predominan esquistos de moscovita, filitas y unidades meta-graníticas. Edad paleozoica medio – pre-Pérmico.

LITOLOGÍA

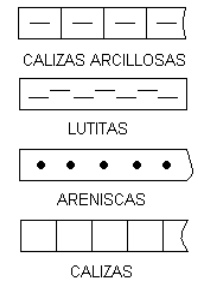


Fig. 9. Sección estratigráfica de la región oriente de la localidad de Tecojcoyunca, Municipio de Cualác, Gro., que muestra la unidad litológica de donde se recuperó el material fósil estudiado, (Tomado de Baños & Ramales, 2011).

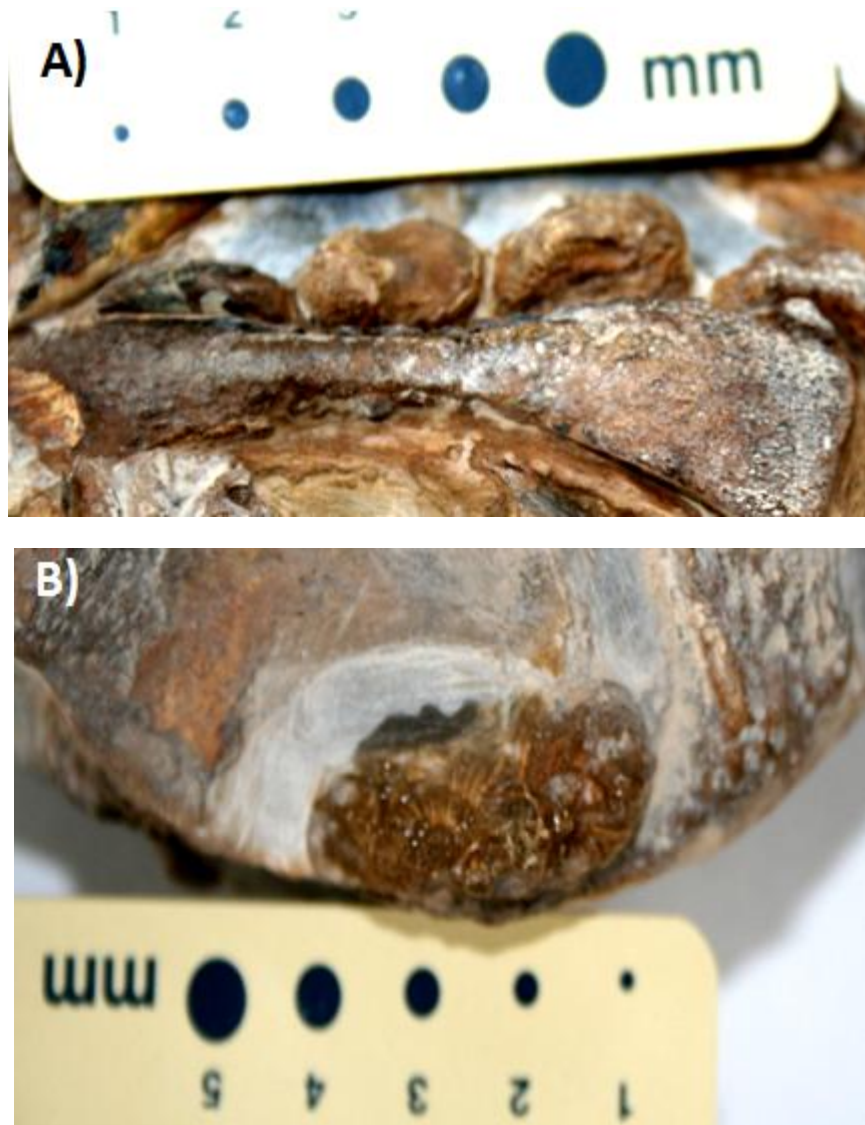


Fig. 10. Amonitas. **A)** *Nothocephalites* sp., incrustado al lado del metatarsal, **B)** *Neuquenicerias* sp. en la región ventral del ejemplar. Figurada tomada y modificada de Baños y Ramales, 2011.

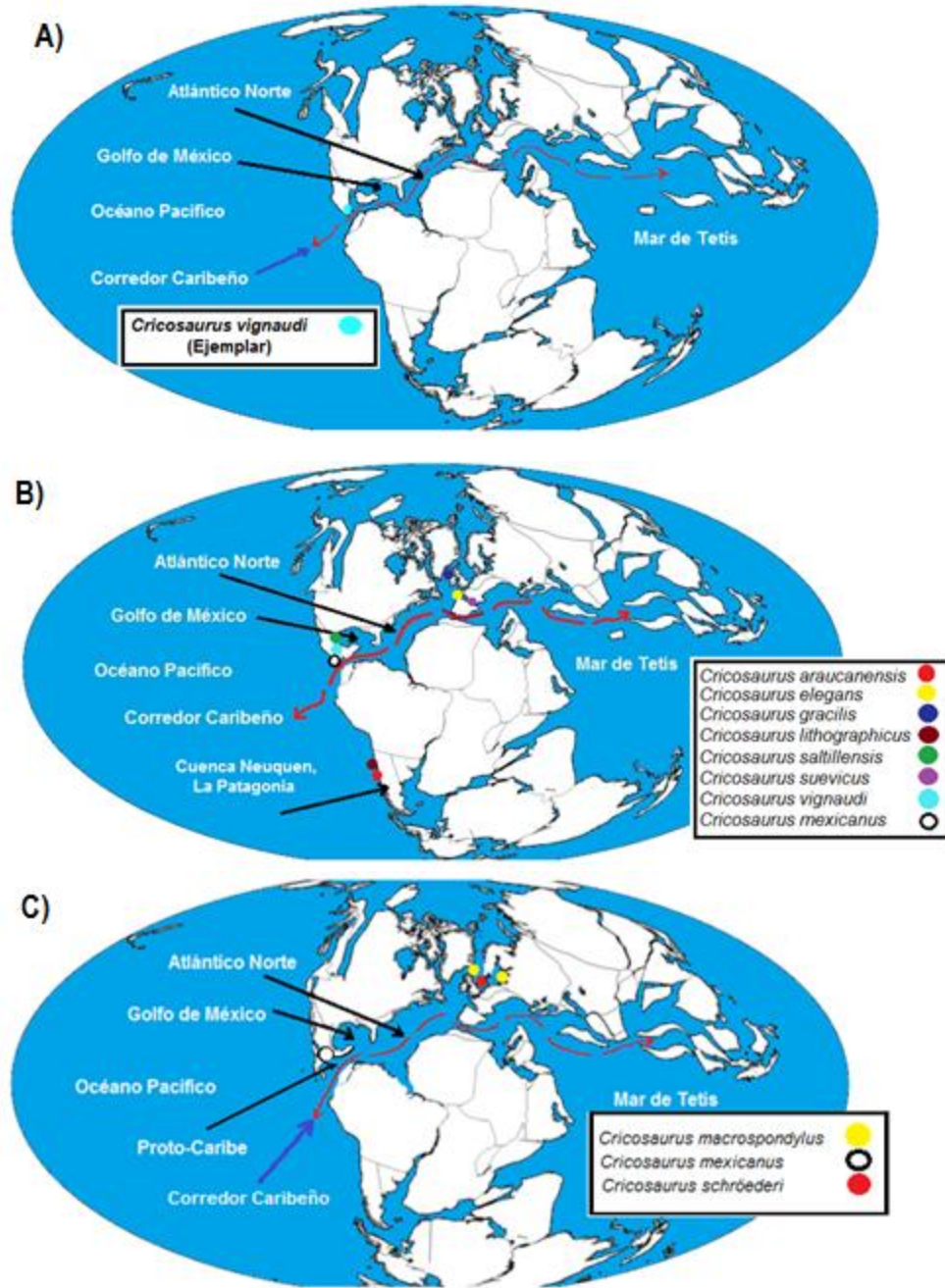


Fig. 11. A) Localización del ejemplar de Guerrero (*Cricosaurus vignaudi*) en un mapa del Jurásico medio (Calloviano). B) Distribución de las especies del género *Cricosaurus* durante el Jurásico Tardío. C) Distribución de las especies del género *Cricosaurus* durante el Valanginiano (Cretácico Temprano). Mapa tomado y modificado de Paleobiology Database, Navegador, Departamento de Geociencias, Universidad de Wisconsin-Madison, 2014.

V. MÉTODOS.

La preparación del material (cráneo GTG-V1) previamente realizada por Baños y Rames (2011) consistió de la remoción de sedimento y limpieza. En el presente estudio se llevó a cabo la remoción de sedimento y limpieza en el Laboratorio de Paleontología de Vertebrados del IGL de la UNAM, con ayuda de percutores, e instrumentos odontológicos en la región ventral del ejemplar.

Las fotografías fueron realizadas por Juan Miguel Contreras Almazán (Figuras 13,14 y 16) con una cámara Nikon D80, de una lente con zoom de 18-140mm y un diafragma de 1:3.5-5.6 G ED.

La identificación del ejemplar se realizó con el material descrito en publicaciones (Buchy *et al.*, 2006; Cau & Fanti, 2010; De Andrade *et al.*, 2010; Frey *et al.*, 2002; Gasparini e Iturralde, 2001; Gasparini *et al.*, 2008, Herrera *et al.*, 2013; Leardi *et al.*, 2012; Parrilla-Bell *et al.*, 2013; Pol & Gasparini, 2009; Wilkison *et al.*, 2008; Young & De Andrade, 2009; Young *et al.*, 2009; Young *et al.*, 2010 y Young *et al.*, 2013), (**Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6**).

Se realizaron medidas del cráneo con el fin de comparar con las de otras especies de cricosaúridos en México. Las medidas están dadas en milímetros y fueron tomadas con calibrador vernier en un periodo semanal, cada siete días durante tres semanas para reducir el margen de error (**Cuadro1**).

Abreviaturas:

- **UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México.
- **IGL:** Instituto de Geología
- **GTG-V1:** Grupo Tecocoyunca, Guerrero, Vertebrado 1.

VI. RESULTADOS

Paleontología Sistemática

REPTILIA Laurenti, 1768

CROCODYLOMORPHA Walker, 1970

CROCODILIFORMES Hay, 1930

THALATTOSUCHIA Fraas, 1901

METRIORHYNCHIDAE Fitzinger, 1843

Cricosaurus Wagner, 1858

Cricosaurus vignaudi Frey et al. 2012

El ejemplar GTG-V1 previamente descrito por Baños y Ramales (2011) consiste de un cráneo preservado en una matriz calcítica. La mayor parte del material original ha sido reemplazado por elementos carbonatados. Algunos de los elementos craneales, se encuentran desarticulados, fragmentados y desgastados, visibles en la región ventral, donde el dentario, dientes y varios elementos post-craneales se hallan fuera de posición. El cráneo está fragmentado en la región anterior a nivel de nasal, y debido a su proceso tafonómico el ejemplar ha sido deformado dorso-ventralmente. La forma del rostro se desvía hacia la región orbital. La región frontal es la parte craneal con mejor preservación, y en ella no se observan ornamentaciones. En la región ventral del cráneo se observan amonitas del género *Nothocephalites* sp. y *Neuquenicerias* sp. indicativas de una edad jurásica media (Baños & Ramales, 2011) (**Figura 10**).

Actualmente el ejemplar se encuentra bajo el resguardo del Instituto de Geología de la UNAM.

Posición geográfica: Tecojcoyunca, Chilpancingo, Guerrero.

Ocurrencia geológica y edad: Formación Tecocoyunca de edad batoniana-calloviana, Jurásico Superior.

Litología: Areniscas, limolitas y lutitas con concentraciones calcáreo-hematíticas y rocas margosas así como algunas calizas. La parte superior del grupo la constituyen lutitas de color gris a morado con abundante yeso secundario.

Ambiente: Se ha interpretado como un ambiente marino debido a la composición litológica que la conforma (facies de depósitos de areniscas, limonitas, lutitas, calizas y margas). El área es considerada una paleo-bahía, Baños y Ramales (2011).

Descripción de elementos (Figuras 12, 13, 14, 15 y 16)

Cóndilo occipital: Es una estructura de forma semi-redondeada se halla en la parte posterior del cráneo y a la mitad de su base, se encuentra desviada hacia el lado izquierdo del cráneo debido al proceso de compactación. Delimita con el basioccipital en la base y el foramen magnum en la parte superior.

Escamoso: Estructura pareada se encuentra en contacto con el parietal, el post orbital, y delimita ambos supratemporales además, de formar parte del foramen magnum. El escamoso derecho se encuentra fragmentado en su región posterior.

Foramen magnum: Orificio de pequeño tamaño situado en la parte posterior del cráneo es de forma ovoide, entra en contacto con el cóndilo occipital y el parietal, ambos en la región posterior.

Frontal: Forma parte de la barra frontoparietal, está fusionado con el prefrontal y forman un único elemento. Limita con el nasal, el parietal y delimita parte de las fenestras supratemporales en su región proximal. Forma un ángulo agudo alrededor de los 50° entre el proceso posterolateral y posteromedial.

Maxilar: Delimitado por el premaxilar entra en contacto con el yugal y el palatal. De forma plana, posee suturas de unión con el palatal, se encuentra fragmentado justo antes del contacto con el premaxilar además de que no se observan las

suturas de unión entre el maxilar lo que da una clara idea de la fractura del cráneo a nivel de este elemento.

Nasal: El nasal es una barra cóncava en la región central, limitada lateralmente a nivel de prefrontales y anteriormente a nivel del maxilar. Presenta suturas de fusión a lo largo de su eje medio-longitudinal y se observan los orificios nasales justo al límite con el maxilar.

Palatino: Ambos palatinos son una estructura plana la cual presenta una sutura de unión en partes de igual tamaño observable aún bajo el desgaste de su preservación. Entra en contacto con el maxilar, el palatino izquierdo contacta con el pterigoides. Se limita a nivel medial de las órbitas. Forma un tabique longitudinal medio separando a las narinas extendiéndose desde la mitad de la narina interna.

Parietal: Los parietales se hallan fusionados formando un único elemento, posee una forma triangular, entra en contacto con el foramen magnum y el par de escamosos, delimita las fenestras supratemporales. Forma parte de la tapa craneal. Se ensancha hacia la región posterior del cráneo.

Prefrontales: Son prolongaciones que se encuentran entre el frontal, su región posterior delimita a las órbitas, y su margen lateral se haya subredondeado.

Pterigoides: Sólo el pterigoides izquierdo está preservado, además de estar fracturado se le ve comprimido. Es de forma alargada y plana, entra en contacto con el palatino izquierdo.

Yugal: Entra en contacto con el maxilar, se encuentra comprimido lateralmente y se observa como una estructura delgada y alargada, está fracturado a nivel del nasal y se extiende hasta nivel de la barra frontoparietal.

Barra frontoparietal: Formada por la fusión del frontal y el pre-frontal se halla delimitada por el nasal y el parietal. Se observa a nivel de las órbitas y contacta parte de las fenestras supratemporales siendo más estrecha en dirección al parietal.

Mandíbula

Dentario: Únicamente el dentario derecho se encuentra preservado. Se halla fragmentado abarcando desde el post-orbital derecho hasta el escamoso izquierdo. Presenta una ligera curva en la región ventral. Se observan el angular y surangular en cuya posición original se extienden más allá de las órbitas. Es una estructura lisa y modificada con incrustaciones de amonitas.

Dientes: Se preservan tres dientes desarticulados, 2 cortos y uno grande, posicionados en la región ventral del cráneo con medidas de entre 5 y 10 mm de largo por 5mm de ancho. No presentan serraciones ni quillas. Carecen de compresión latero-medial fuerte, es decir poseen dientes con baja compresión y sin compresión latero-medial, los cuales presentan dientes subcirculares en sección transversal. Poseen crestas apicobasales de tamaños variables a lo largo del diente, ausentes en dirección al ápice (**Figura 16**).

Aberturas

Fenestra pre-orbital: Abertura craneal pre-orbital delimitada por el prefrontal (dorsalmente), yugal (ventralmente) y el lacrimal (anteriormente).

Fenestra supratemporal: Delimitada por el frontal, parietal y post-orbital son dos aberturas grandes (63.5mm derecha) en comparación al tamaño del cráneo (192 mm del foramen magnum a la parte final del nasal), con una forma subcircular (ovoide).

Órbitas: Las órbitas están en posición lateral, se encuentran delimitadas por el frontal, prefrontal, lagrimal y yugal. Las órbitas son tan largas como las fenestras supratemporales (**Cuadro 1**). Las órbitas albergan sedimento junto a fragmentos óseos y restos de amonitas.

Elementos post-craneales

Falange distal: Extremidad de forma triangular de 19 mm de anchura máxima, con forma cóncava en la región anterior, la parte distal contacta al yugal y la región cóncava a un metatarsal. En el cráneo se aprecian dos falanges distales sin embargo una de ellas está muy gastada.

Falange medial: Extremidad anterior de forma cuadrada y en sus extremos cóncavo.

Metatarsal: Hueso largo y delgado de 63 mm de longitud, en buena preservación de superficie lisa, cuyo extremo proximal se encuentra alargado, es parte de las extremidades posteriores cuyas regiones antero-posterior se encuentran redondeadas (**Figura 10**).

Cuadro 1. Medidas del ejemplar de Guerrero.

ELEMENTOS CRANEALES	Distancia	Medidas (mm)
Distancia del foramen mágnum al nasal	FM-NA	192
Del postorbital al nasal	PO-NA	127
Distancia de escamoso a escamoso	E-E	105
Distancia del foramen magnum al escamoso	FM-E	47
Distancia del preorbital al nasal	PR-NA	107
Ancho de la fenestra supratemporal	A-FE	45
Largo de la fenestra supratemporal (derecha)	L-FS	63.5
Largo de la órbita (izquierda)	L-O	65
Ancho del frontal	A-FR	46
Ancho del interorbital	A-I	43
Región lateral del prefrontal izquierdo a la región lateral del prefrontal derecho	PRFPRF	78
Ancho de la región anterior del nasal a la región posterior donde se encuentra fragmentada	A-NA	43
Largo de la barra frontoparietal	L-B	81
Largo total del cráneo	L-T	234

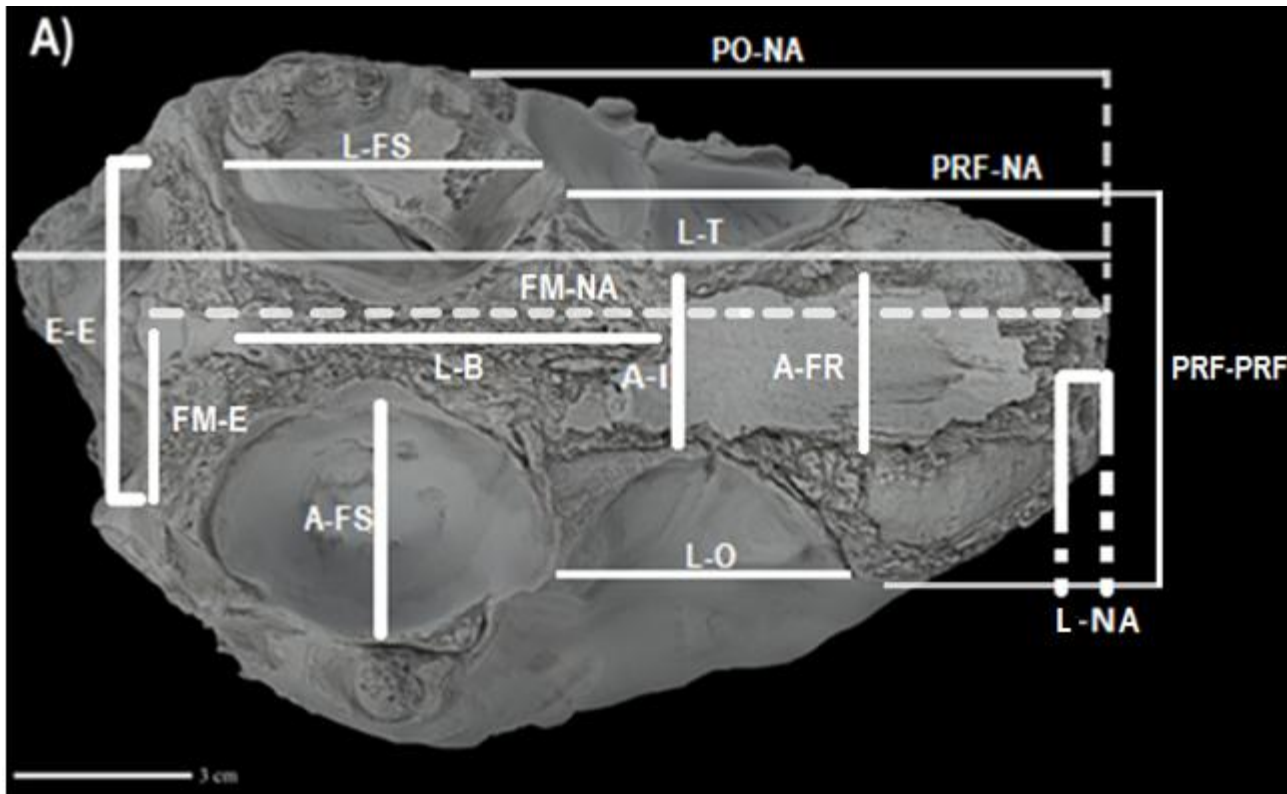


Fig. 12. Distancias entre elementos. Vista dorsal. Distancias. A-FS: ancho de la fenestra supratemporal; A-FR; ancho del frontal; A-I; ancho del interorbital; L-NA: largo del nasal; PRF-PRF; Región lateral del prefrontal izquierdo a la región lateral del prefrontal derecho;; E-E: escamoso-escamoso; FM-E: foramen magnum-escamoso; FM-NA: foramen magnum-nasal; L-B: largo de la barra fronto-parietal; L-FS: largo de la fenestra supratemporal; L-O: largo de la órbita; L-T: longitud total; PO-NA: post-orbital a la región posterior del nasal; PRF-NA: proceso lateral del frontal al nasal. Escala: La barra representa 3 cm.

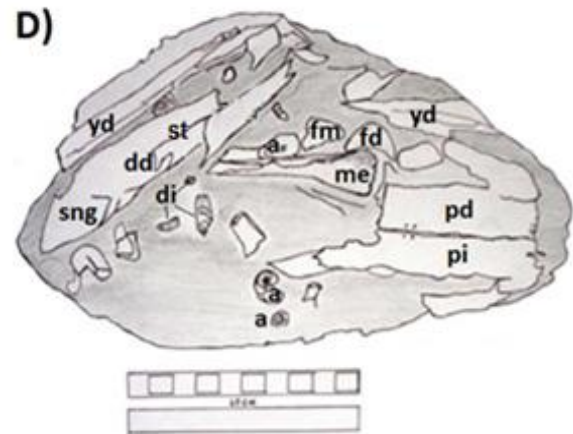
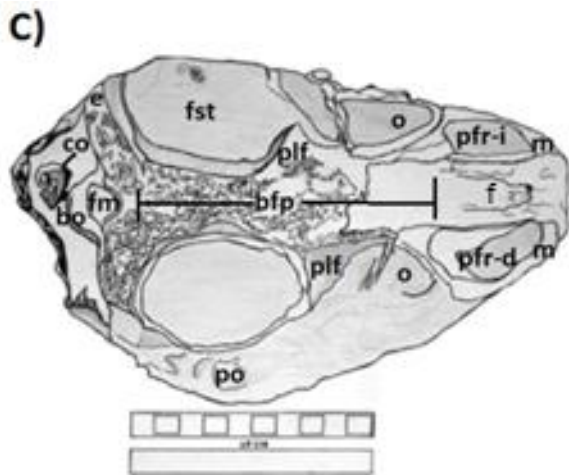
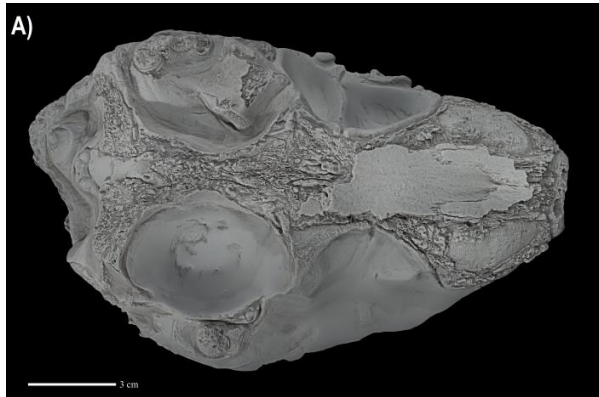


Fig. 13. Elementos. A y B ejemplar GTG-V1, C y D esquema. A y C, vista dorsal; B y D, vista ventral. Abreviaturas: a: amonita; bfp: barra frontoparietal; bo: basioccipital; co: cóndilo occipital; dd: dentario derecho; di: diente; e: escamoso; f: frontal; fd: falange distal; fm: falange medial; fmg: foramen magnum; fst: fenestra supratemporal; me: metatarsal; mx: maxilar; pi: palatino izquierdo; pd: palatino derecho; plf: proceso lateral del frontal; po: postorbital; pfr-d: prefrontal derecho; pfr-i: prefrontal izquierdo; sng: surangular; st: sutura surangular/angular; yd: yugal derecho. La barra representa 3 cm figura A y B. La barra representa 10 cm, figura C y D.

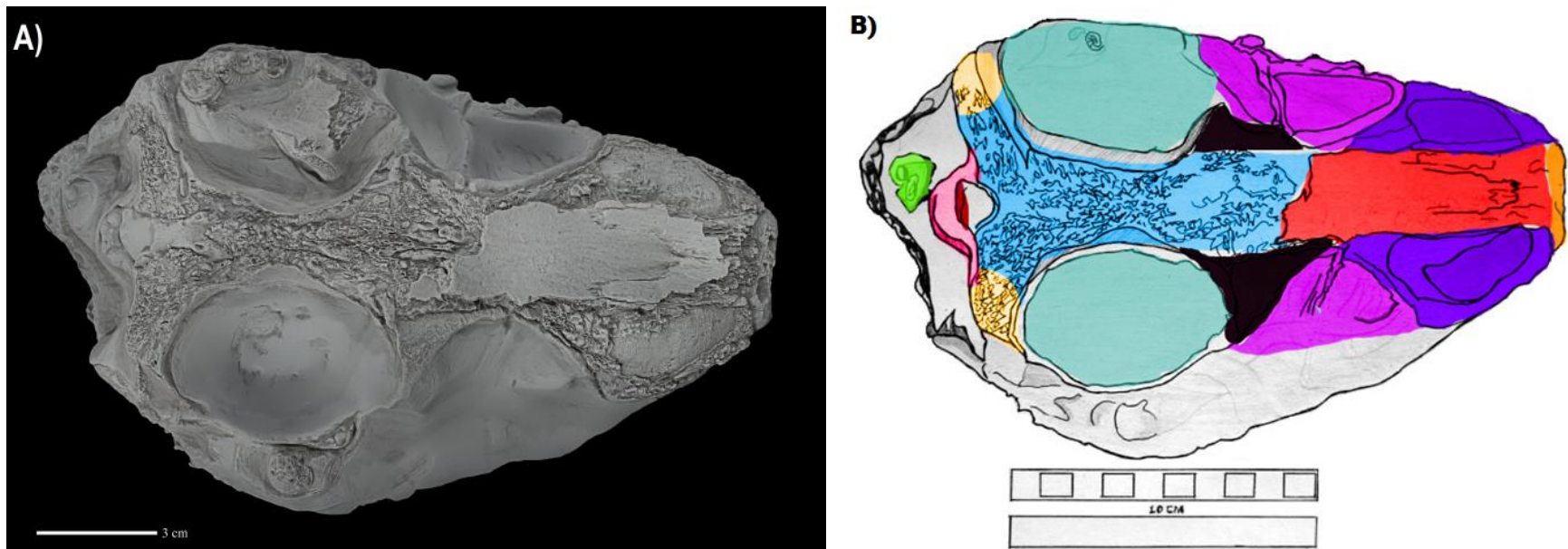


Fig. 14. Delimitación de elementos. A) Ejemplar GTG-V1, vista dorsal, escala parte inferior. B) Esquema del cráneo GTG-V1, vista dorsal, escala parte inferior. Barra frontoparietal: Azul claro. Basioccipital: Rosa. Cóndilo occipital: Verde pasto. Escamosos: Anaranjado claro. Fenestra supratemporal izquierda y derecha: Verde agua. Foramen magnum: Café. Frontal: Rojo. Fragmento de la región posterior del nasal: Anaranjado fuerte. Orbitales: Morado. Postorbitales: Negro. Prefrontal izquierdo y derecho: Azul marino.

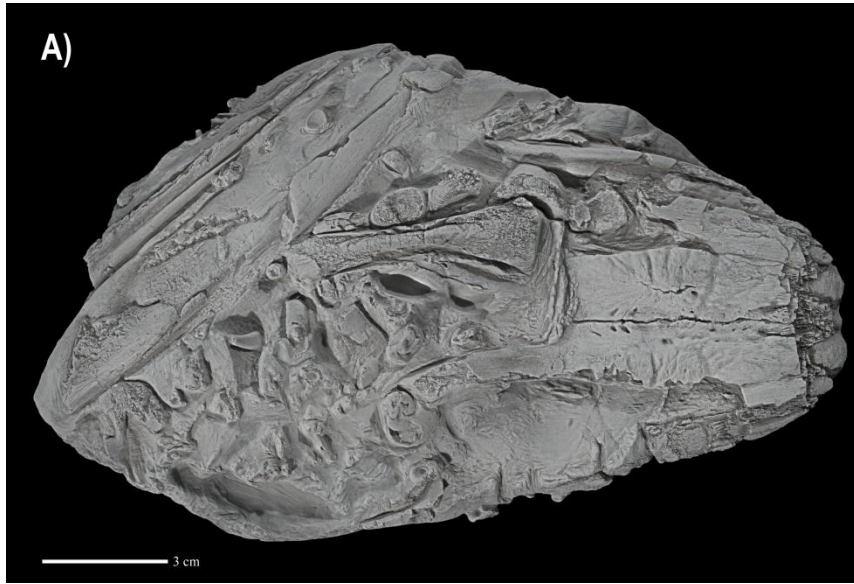


Fig. 15. Delimitación de elementos. Ejemplar GTG-V1. **A)** vista ventral. **B)** Esquema del cráneo de ejemplar guerrerense; vista ventral. Delimitación de elementos: Amonitas: Café. Dentario: Azul. Dientes: Gris verdoso. Metatarso: Amarillo. Falanges: Verde pasto. Palatino izquierdo y derecho: Rojo. Yugal: Verde agua.

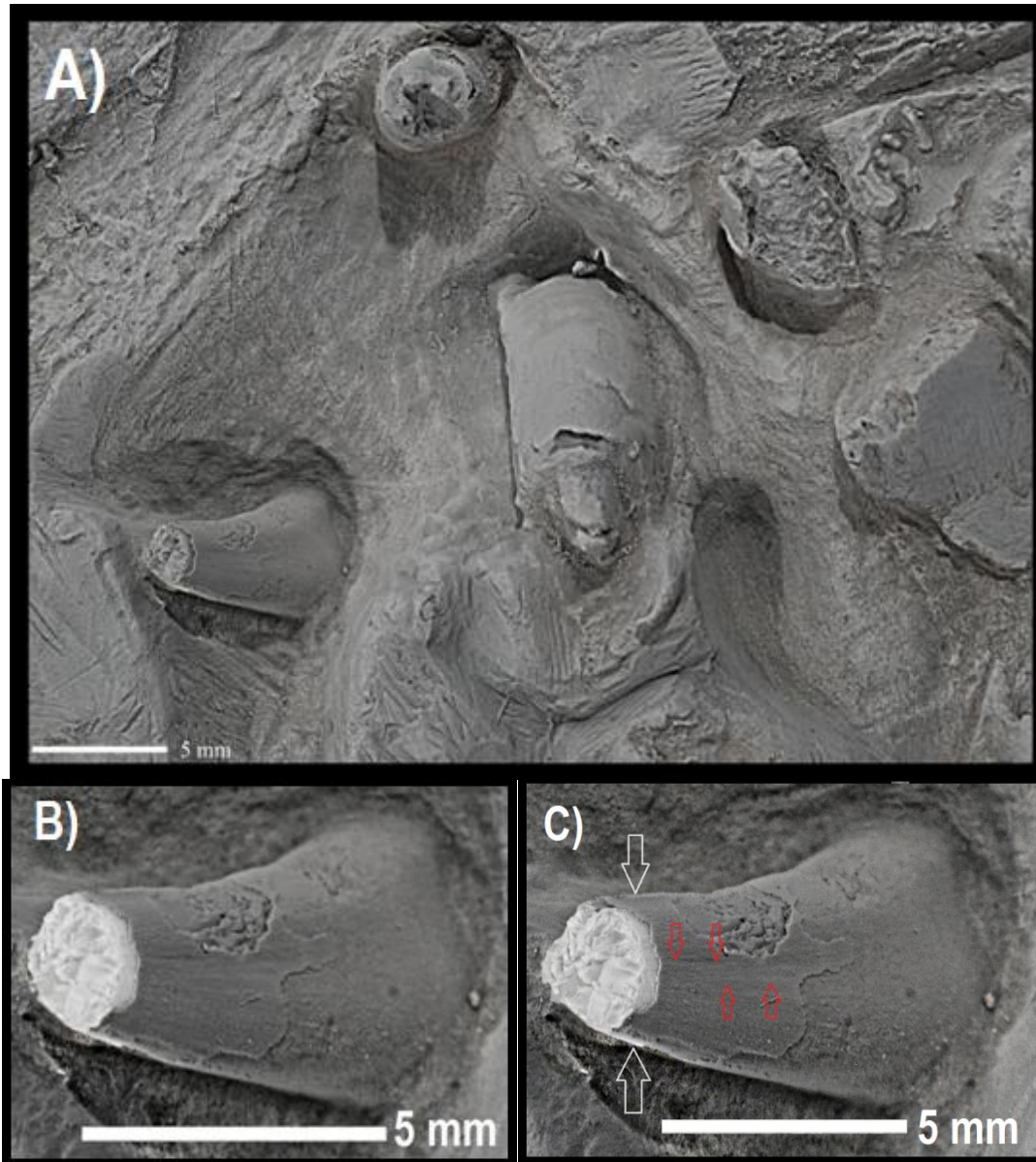


Fig. 16. **A)** Dientes aislados en la región ventral del ejemplar GTG-V1. **B)** Detalle de uno de los dientes en vista labio-lingual, la zona en blanco muestra la fractura en la región basal del diente y las flechas blancas indican la ausencia de quillas. **C)** Detalle de uno de los dientes en vista labio-lingual, Las flechas rojas muestran la presencia de crestas longitudinales y las blancas la ausencia de quillas. La barra representa 5 mm.

Cuadro 2. Características diagnósticas de la Familia de Metriorhynchidae en comparación con el ejemplar GTG-V1	
De acuerdo a Vignaud, 1995, las características de la familia Metriorhynchidae se enumeran a continuación in Frey et al, 2002	Ejemplar GTG-V1
1. Los pre-frontales se encuentran lateralmente alargados, traslapan el rostral parte de los orbitales.	✓
2. La constricción suborbital está bien desarrollada.	✓
3. La cresta frontoparietal es estrecha.	✓
4. No existe fenestra mandibular externa.	✓
De acuerdo a Leardi et al (2012).	
1. Hocicos delicados y alargados.	No visible
2. Dentición homodonta.	✓
3. Extremidades anteriores en forma de remos (paletas).	No visible
4. Cola hipocerca.	No visible
5. Entre los únicos rasgos presentes en metriorrínquidos es una abertura localizada anteriormente a la órbita.	✓
De acuerdo a Pierce & Benton (2006).	
1. Nasaes amplios	✓
2. Frontal alargado	✓
3. Orbitales laterales	✓
4. Cresta sagital amplia y esculpida	No visible
5. Yugal orientado verticalmente	No visible
6. Escápula simétrica en vista lateral	No visible
1. Hueso esponjoso presente en el cráneo (Gasparini & Iturralde, 2001).	✓

Cuadro 3. Presencia y ausencia de caracteres diagnósticos de los géneros *Geosaurus*, *Cricosaurus* y el ejemplar GTG-V1 (Young & De Andrade, 2009 y Herrera et al., 2013). ✓ Indica presencia de la característica, X indica la ausencia, y ¿? no observable.

<i>Cricosaurus</i>	GTG-V1	<i>Geosaurus</i>	GTG-V1
1. Dientes con baja y sin compresión latero-medial.	✓	Hocico breví a mesorostrino.	?
2. Huesos del cráneo liso carentes de ornamentación.	?	Fuerte compresión latero-medial de los dientes.	X
3. Ángulo agudo formado por el proceso postero-lateral y postero-medial del frontal.	✓	Quilla con serraciones formadas por denticulos verdaderos.	X
4. Órbita tan larga como la fenestra supratemporal.	✓	Coronas maxilares moderadamente alargadas.	?
5. Angular y surangular extendidos más allá de las órbitas.	✓	Huesos del cráneo liso carentes de ornamentación.	✓
6. Parte sinfisial de la mandíbula baja (15 mm de alto).	?	Prefrontal en forma de lágrima.	✓
7. Margen lateral de prefrontales redondeado.	✓	Punto de inflexión dirigido posteriormente aproximadamente 70° desde el eje antero-posterior del cráneo.	X
8. Narinas externas bifurcadas por septo premaxilar y termina en el extremo del segundo alveolo maxilar.	?(nasal ✓)	Ángulo agudo formado por el proceso lateral y medial del frontal.	✓
9. Extremo proximal del metatarsal alargado	✓	Cavidad ante-orbital presente más larga que alta.	?
		Presencia de una fosa lagrimal con una cresta a lo largo del contacto de sutura.	?

Cuadro 4. Características diagnósticas de las especies del género *Cricosaurus* en comparación con el ejemplar de Guerrero. ✓ Indica presencia de la característica, X indica la ausencia, y ? no observable.

C. <i>macrospindylus</i>	Ejemplar	C. <i>schroederi</i>	Ejemplar	C. <i>araucanensis</i>	Ejemplar	C. <i>gracilis</i> + C. <i>vignaudi</i> + C. <i>araucanensis</i> + C. <i>macrospindylus</i> + C. <i>schroederi</i>	Ejemplar	C. <i>saltillensis</i>	Ejemplar GTG-V1
Dientes con una carina	X	18-20 dientes por maxila	?	27-28 dientes en maxila.	?	Fosa supratemporal circular.	X	Acortamiento del rostro en relación a la longitud basicranial.	?
Dientes maxilares alargados	?	Margen anterior del prefrontal dirigido en "V" posteriormente.	X	29 dientes en dentario.	?	Ancho a través de las fenestras supratemporales (incluyendo el arco supratemporal) mayor al 50% del ancho a través de los frontales.	✓	Reducción en el maxilar (17 dientes por maxila).	?
Dientes débilmente comprimidos, lateromedialmente	X	Contacto maxilar lacrimal incluido en la fosa anteorbital.	X	Dientes sin carina.	✓	Ausencia de septo nasal.	X	Reducción en el dentario (15 dientes por dentario).	?
Más de 18 dientes por maxila	?							Frontal excluido desde el centro del margen dorsal de	X

						la órbita por el prefrontal.	
						Porción anterior de la fosa supratemporal larga y cubre la parte mínima de la distancia interorbital.	?
						Fosa supratemporal extremadamente larga 2.5 veces más larga que ancha.	?
						Barra intertemporal estrecha en vista dorsal, excepto el extremo anterior del parietal el cual está transversalmente extendido.	?
						Probables dientes bicarinados.	X

Cuadro 4. (Continuación) Características diagnósticas de las especies del género *Cricosaurus* en comparación con el ejemplar de Guerrero. ✓ Indica la presencia de la característica, X la ausencia, y ? no observable.

C. <i>mexicanus</i>	Ejemplar GTG-V1	C. <i>lithographicus</i>	Ejemplar GTG-V1	C. <i>elegans</i>	Ejemplar GTG-V1	C. <i>suevicus</i>	Ejemplar GTG-V1	C. <i>vignaudi</i>	Ejemplar GTG-V1
Dientes procumbentes.	?	Distancia entre el margen posterior de la premaxila y el margen anterior del nasal equivalente a la extensión de 3 o 4 pares de alveolos maxilares*	?	Dientes con baja y sin compresión lateromedial	X	Dientes sin carina.	✓	Entre 15-17 o menos de 20 dientes por rama del dentario.	?
Dientes con carina maxilar distal.	✓	Proceso nasal del frontal extendido más allá del margen anterior del prefrontal	X	Huesos del cráneo liso sin ornamentación	?	Maxilar con 26 dientes.	?	Dientes subcirculares en sección transversal.	✓
Dientes sin compresión.	✓	Anchura del interorbital menor que la anchura de la fosa supratemporal*	✓	Ángulo agudo de 45° del proceso lateromedial del frontal	X	Dentario con 24 dientes.	?	Dientes sin carinas.	✓
Dientes con finas	X	Participación del parietal en la cresta	?	Margen dorsal de la arcada	?			Dientes con finas crestas.	✓

crestas apicobasales desde la base al ápice.		interfenestral del 50%		supratemporal bajo (más que el proceso lateral del frontal)					
Hocico tubular.	?	Sinfisis mandibular en adultos aproximadamente del 35 % de la longitud mandibular.	?	orbitales tan largos como la fenestra supratemporal	✓			Espacio interalveolar entre los primeros 5 alveolos de la mandíbula es ligeramente más largo que la longitud del diámetro del alveolo.	?
Dentario y maxila paralelas.	?			Angular-surangular extendidos más allá de las orbitas.	✓			Caudalmente los espacios interalveolares disminuyen a la mitad del diámetro alveolar.	?
Ranura surangular subhorizontal.	?	23-25 dientes en cada rama mandibular.	?	Parte sinfisial de la mandíbula baja (~ 15 mm de alto).	?			El alveolo más rostral de la mandíbula está orientado casi horizontalmente.	?

		Dientes bicarinados con finas crestas apicobasales.	X	margen lateral de prefrontales redondeado	✓			La parte terminal rostral del dentario curva ligeramente en la región ventral.	✓
		Espacio interalveolar entre los primeros 7 dientes aproximadamente 1.5 veces más largo que el diámetro anteroposterior del alveolo.	?	Narinas externas bifurcadas por un septo premaxilar (a lo largo de la línea media del cráneo).	✓			El rostro se desvía hacia la región orbital.	✓
				Narinas terminando a nivel o posterior a los segundos alveolos maxilares.	?			La muesca supraorbital es más superficial que en cualquier otra especie de <i>Geosaurus</i> .	?
				Tuberculo calcáneo ausente o vestigial.	?			La fosa supratemporal es ovoide.	?
				Extremo proximal de metatarsos alargado.	?			Fenestra supratemporal subcircunscrita.	✓

Cuadro 5. Comparación de elementos entre los géneros de Metriorhynchidae con el ejemplar de Guerrero. ✓ Indica presencia de la característica, X indica la ausencia, y ? no observable.

Carácter	Descripción del carácter	Cricosaurus	Dakosaurus	Geosaurus	Gracilineustes	Maleodictosuchus	Metriorhynchus	Neptunidraco	Plesiosuchus	Purranaurus	Rachosaurus	Suchochus	Torvoneustes carpenteri	Tyrannoneustes	Ejemplar
Cráneo	ornamentado	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	X	X	✓	X	?	X
	no ornamentado	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	X	✓	?	?
Pre-maxila	con septo longitudinal	✓	X	✓	✓	?	?	?	X	?	X	?	?	?	?
	sin septo longitudinal	X	✓	X	X	?	?	?		?	X	?	?	?	X
Nasal	con septo longitudinal	✓	X	✓	✓	?	✓	?	X	?	✓	?	?	?	✓
	sin septo longitudinal	X	✓	X	X	?	X	?	✓	?	X	?	?	?	?
Fosa supratemporal	extendida	X	✓	✓	X	X	X	✓	✓	X	X	X	✓	?	X
Fenestra supratemporal	redondeada	X	X	X	✓	X	X	X	X	?	?	?	X	?	X
	ovoide	✓	X	X	X	✓	X	X	X	?	?	?	X	?	✓
	subtriangular	X	✓	X	X	X	X	X	X	?	?	?	X	?	X
	cuadrangular	X	X	X	X	X	✓	X	X	?	?	?	X	?	X
	extendida anteriormente	X	✓	✓	X	X	X	✓	✓	?	?	?	✓	?	X
Fenestra supratemporal	semejante que las órbitas	✓	X	✓	?	✓	?	X	X	?	✓	?	?	?	✓
	más corta que las órbitas	X	X	X	?	X	?	X	X	?	✓	?	?	?	X
	más larga que las órbitas	X	✓	X	?	X	?	✓	✓	?	X	?	?	?	X

Fenestra infratemporal	más corta que las órbitas	?	?	✓	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	semejante a las órbitas	?	✓	X	?	?	?	?	?	?	X	?	?	?	?
	más larga en long. que las órbitas	?	?	X	?	?	?	?	?	?	X	?	?	?	?
Diente	quillado	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	X	X	?	✓	✓	X
	sin quilla	✓	X	X	X	✓	X	✓	X	✓	✓	?	X	X	✓
Compresión	fuertemente comprimido	X	X	✓	X	✓	?	X	✓	?	X	?	X	✓	X
	ligeramente comprimido	✓	✓	X	✓	✓	?	X	✓	?	X	?	✓	X	✓
	sin compresión	✓	X	X	X	X	?	✓	X	?	✓	?	X	X	✓
Quilla	serrado (denticulos)	X	✓	✓	X	X	x	X	✓	X	X	✓	X	✓	X
	Sin serración	X	X	X	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
	falsa zifodoncia (falsas serraciones)	X	X	X	x	X	X	X	X	X	X	?	✓	X	X
Ornamentación	sin crestas apico-basales	X	✓	✓	X	X	X	?	X	?	?	X	X	X	X
	crestas apico basales finas	✓	X	X	✓	✓	✓	?	✓	?	?	X	X	X	X
	crestas cortas y altas	X	X	X	X	X	X	?	?	?	?	✓	X	X	X
	crestas cortas y bajas	X	X	X	X	X	X	?	?	?	?	X	X	✓	X
	crestas finas y gruesas en base	X	X	X	X	X	X	?	?	?	?	X	✓	X	X
Tamaño de denticulos	macrozifodoncia	X	✓	x	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	X
	microzifodoncia	X	✓	✓	X	X	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	X

Margen anterior del angular-surangular	termina anterior a la órbita	X	X	X	?	?	?	?	X	?	X	X	?	X	X
	termina posterior a la órbita	✓	✓	✓	?	?	?	?	✓	?	*	✓	?	✓	✓
Sutura fronto-postorbital	más baja que la barra intertemporal	?	?	?	?	?	?	?	?	?	✓	?	?	?	?
	más alta que la barra intertemporal agudo	?	?	?	?	?	?	?	?	?	X	?	?	?	?
Ángulo formado por el proceso posterolateral y posteromedial del frontal	agudo	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	?	✓	✓	?	✓
	recto	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	?	X	X	?	X
Margen prefrontales	redondeado	✓	X	X	?	✓	X	X	✓	?	X	?	?	?	✓
	subredondeado	X	✓	✓	?	X	✓	X	X	?	✓	?	?	?	X
Forma de prefrontales	en forma de lágrima	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	?	?	X	?	?	✓
	en forma de "v"	X	X	X	X	X	X	X	X	?	?	✓	?	?	X
	trapezoidal	X	X	X	X	X	X	✓	X	?	?	X	?	?	X
	romboidal	X	X	X	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
Posición del parietal	mismo plano que el frontal	X	✓	X	?	✓	✓	?	?	?	✓	?	?	?	?
	más alto que el frontal	✓	X	✓	?	X	X	?	?	✓	X	✓	✓	✓	?
	en el mismo nivel	X	✓	X	X	X	X	X	?	X	X	X	X	X	X
Órbitas	laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	dorsales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 6. Comparación de elementos entre las especies mexicanas del género *Cricosaurus* y el ejemplar GTG V-1. ✓ Indica presencia de la característica, X indica la ausencia, y ? no observable.

Elemento	Característica	<i>C. vignaudi</i>	<i>C. saltillense</i>	<i>C. mexicanus</i>	Ejemplar GTG-V1
Angular-surangular	Extendidos	✓	No visible	No visible	✓
	No extendidos	X	No visible	No visible	X
Cráneo	Ornamentación	X	No visible	X	Ausente (en la parte visibles del frontal)
	Ornamentación débil	✓	No visible	X	X
	Liso	X	No visible	✓	No visible
Prefrontales	Redondeados	X	✓	No visible	X
	Subredondeados	✓	X	No visible	✓
Fenestra Supratemporal	Ovoide	✓	X	No visible	✓
	Redondeada	X	✓	No visible	X
Dentario	Curvado	✓	X	No visible	✓
	Recto	X	✓	No visible	X
	Ranurado	✓	X	✓	✓
Arcada Supratemporal	Baja	✓	✓	No visible	?
	En el mismo plano	X	X	No visible	X
Barra frontoparietal	En el mismo plano	X	X	No visible	X
	Convexa	✓	✓	No visible	No visible
Frontal	Ranurado	X	✓	No visible	No visible
	Liso	✓	X	No visible	No visible
Frontal-prefrontal	Ornamentación	✓	No visible	No visible	No visible
	No ornamentado	X	No visible	No visible	No visible

Septo longitudinal	Presente	✓	No visible	?	✓
	Ausente	X	No visible	?	X
Nasal	Nivel de fosa anteorbital	✓	X	No visible	✓
	Nivel de frontal	X	✓	No visible	X
Techo craneal	A nivel	X	X	No visible	X
	En forma de arco	✓	✓	No visible	No visible
Fenestra anteorbital	Alargada	X	No visible	No visible	X
	Acortada	✓	No visible	No visible	✓
	Maxilar -ventral	X	No visible	No visible	X
	Maxilar-anterior	✓	No visible	No visible	✓
Inteorbital	Recto	X	✓	No visible	X
	Estrecho	✓	X	No visible	✓
Yugal	Extendido	✓	X	No visible	?
	Corto	X	✓	No visible	X
Dientes	Falsas serraciones	X	No visible	X	X
	Quillados	X	No visible	✓	X
	Crestas débiles	✓	No visible	✓	✓
Orbital-fenestra supratemporal	Misma longitud	X	No visible	No visible	X
	Diferente longitud	✓	No visible	No visible	✓

Cuadro 7. Distribución y alcance estratigráfico de los géneros y especies de amonitas relacionadas al área de estudio del ejemplar GTG-V1, Baños y Ramales, 2011.

Amonita	Distribución	Edad
<i>Nothocephalites</i>	USA Norte de África Kenia Madagascar México	Batoniano-Calloviano
<i>Neuquenicerias</i>	Argentina Europa México	Batoniano-Calloviano
<i>Choffatia gosttschei</i>	Europa Norte de África Somalia Kenya Tnzania Madagascar Persia Himalaya Alaska Chile México	Batoniano-Calloviano
<i>Lilloetia Boesei</i>	Canadá Alaska Oregon México	Batoniano-Calloviano

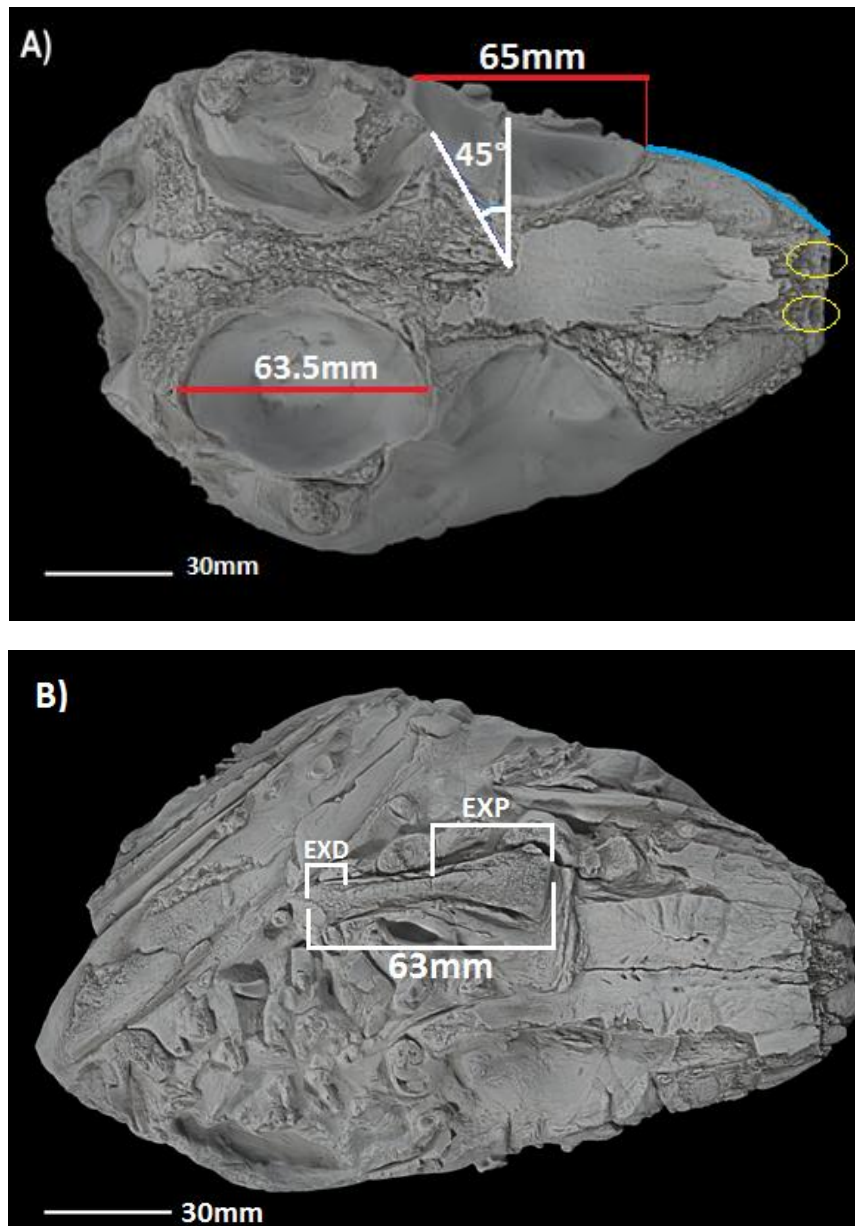


Fig. 17. Detalle de los caracteres diagnósticos del género *Cricosaurus* presentes en el ejemplar GTG-V1. A) Región dorsal. B) Región ventral. **A)** Ángulo agudo formado por el proceso postero-lateral y postero-medial del frontal (*45°). Órbita tan larga como la fenestra supratemporal, señaladas por una línea roja. Margen lateral de prefrontales redondeado (línea azul claro). La barra blanca representa 30 mm. **B)** Metatarsal alargado en su extremo proximal (EXP) a diferencia de su extremo distal (EXD). La barra blanca representa 30 mm.

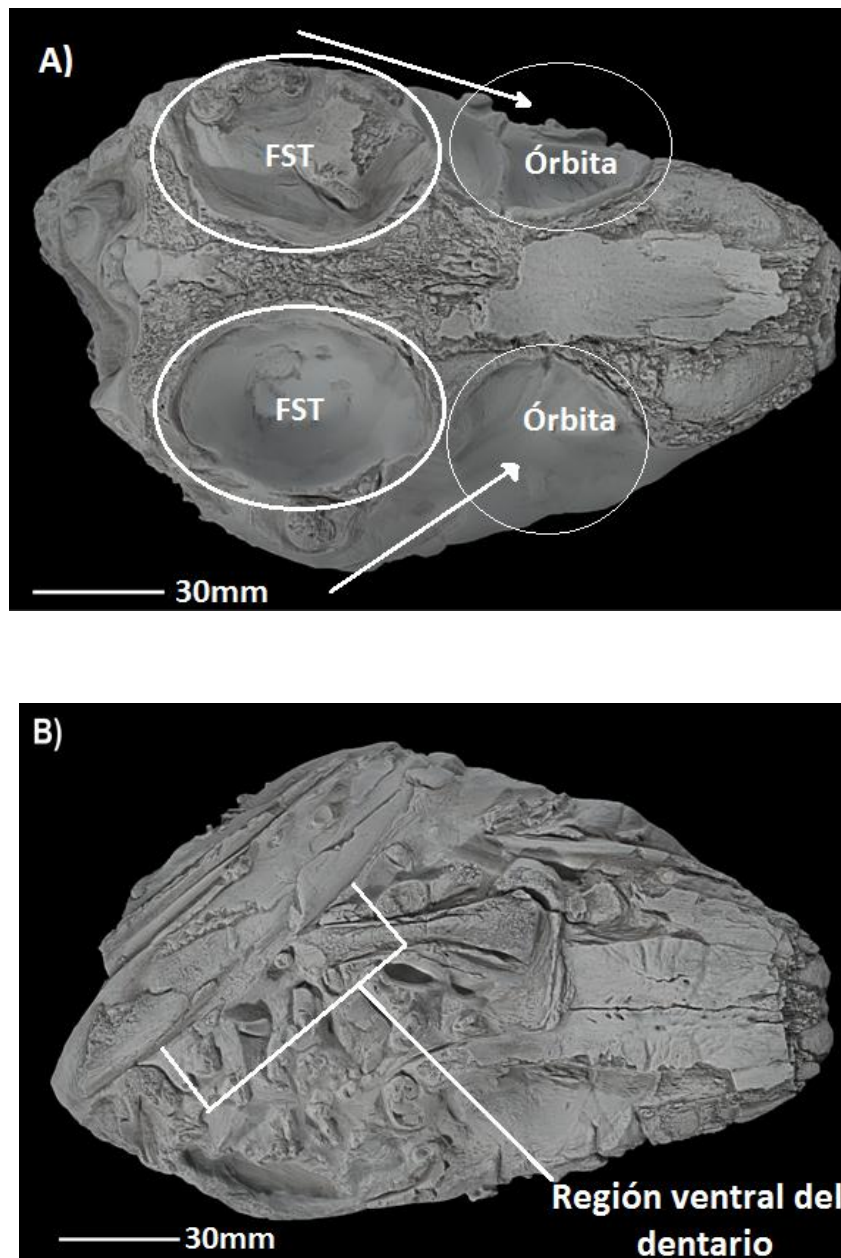


Fig. 18. Detalle de los caracteres diagnósticos de la especie *Cricosaurus vignaudi* presentes en el ejemplar. A) Región dorsal. B) Región ventral. A) Fenestra supratemporal (FST) en forma subcircular. El rostro se desvía hacia la región de las órbitas. La barra representa 30mm. B) Parte terminal rostral del dentario curva ligeramente en la región ventral. La barra representa 30 mm.

VII. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Comparación con especies de *Cricosaurus* mediante caracteres diagnósticos y descriptivos (cuadros 4, 5 y 6).

Cricosaurus araucanensis

Los caracteres diagnósticos 27-28 dientes en maxila, y 29 dientes en dentario no fueron posibles de determinar en el cricosaurio de Guerrero. Los dientes sin carina que posee el ejemplar y la especie *C. araucanensis* no son un buen carácter diagnóstico que permita la identificación del cricosaurio de Guerrero, ya que las especies *C. mexicanus*, *C. suevicus* y *C. vignaudi* también carecen de carinas.

Cricosaurus elegans

La especie *Cricosaurus elegans* y el cricosaurio GTG-V1 comparten el tipo dental con crestas apico basales sin carina orbitales tan largos como la fenestra supratemporal, y el margen lateral de prefrontales redondeado, sin embargo, el cricosaurio de Guerrero no presenta compresión dental además de formar un ángulo agudo del proceso lateromedial del frontal alrededor de 50° y no de 45°. Las características diagnósticas de la especie *C. elegans* también son diagnósticas para el género *Cricosaurus* ya que es la especie tipo, por lo que aparte del ejemplar, varias especies como *C. suevicus*, *C. mexicanus* y *C. araucanensis* comparten estas características con *C. elegans*.

Cricosaurus gracilis

La especie *C. gracilis* presenta una fosa supratemporal circular, a diferencia del cricosaurio de Guerrero que posee una fenestra semi-redondeada, además *C. gracilis* carece de septo nasal mientras que el ejemplar de Guerrero posee un septo longitudinal nasal, por lo que el ejemplar no es asignado a esta especie.

Cricosaurus lithographicus

La especie *Cricosaurus lithographicus* posee dientes bi-carinados, y el ejemplar GTG-V1 carece de carinas. El resto de los caracteres diagnósticos de la especie

Cricosaurus lithographicus no se identifican en el ejemplar debido al grado de preservación.

Cricosaurus macrospondylus

El tipo dental con compresión ligera y con una carina presente en la especie *C. macrospondylus* no está presente en el cricosaurio de Guerrero, por lo que es descartada de la relación con esta especie. Por otra parte los dientes alargados y el número de dientes por maxila no fueron posibles de identificar en el ejemplar, por la carencia de datos.

Cricosaurus mexicanus

El ejemplar IGM 9026 fue originalmente descrito por Wieland (1910), como un tipo de plesiosauro, *Plesiosaurus (Polyptichodon) mexicanus*, más tarde Buchy (2008) lo identificó como perteneciente a un metriorrínquido, sugiriendo la posibilidad de formar parte del género *Cricosaurus*. Young, *et al.* (2010) tentativamente lo refiere como *C. mexicanus*. El ejemplar no es asignado como *C. mexicanus* debido a que la diagnosis que ofrece Young *et al.*, 2010 para la especie son los caracteres del género, además de mostrar una ranura en la superficie del dentario y del sur-angular, semejante a la que presentan las especies *Cricosaurus vignaudi* y el cricosaurio guerrerense.

El cricosaurido de Guerrero, *C. mexicanus* y *C. vignaudi* poseen el dentario ranurado, y los dientes con presencia de crestas. Sin embargo la especie *C. mexicanus* presenta una quilla distal, mientras que el cricosaurido de Guerrero carece de quillas.

Cricosaurus saltillensis

El ejemplar de *Cricosaurus* de Guerrero no posee dientes bicarinados, ni su frontal está excluido por los prefrontales del margen dorsal entre las orbitas, caracteres que caracterizan a la especie *Cricosaurus saltillensis*.

C. saltillensis se diferencia del cricosaurio de Guerrero por la presencia de prefrontales redondeados, fenestra supratemporal redondeada, nasal a nivel del frontal, e interorbital y dentario rectos.

Cricosaurus suevicus

El cricosaurio de Guerrero y la especie *C. suevicus* presentan dientes sin carina, sin embargo no es un carácter que permita asignar al ejemplar dentro de la especie, ya que *C. mexicanus*, *C. suevicus* y *C. vignaudi* también carecen de carinas.

Cricosaurus schröderi

El margen anterior del prefrontal dirigido en “V” posteriormente que presenta esta especie como carácter diagnóstico no está presente en el cricosaurio de guerrerense. Por otra parte, los caracteres diagnósticos: fosa anteorbital en contacto con el maxilar y el lacrimal, y el número de dientes (18-20) no fueron posibles de determinar en el ejemplar.

Cricosaurus vignaudi

El ejemplar GTG-V1 presenta un mayor número de semejanzas y ninguna diferencia con la especie *C. vignaudi*, razón por la cual es identificado como perteneciente a esta especie. 1) Comparte el tipo de dientes subcirculares en sección transversal, 2) Dientes con finas crestas apicobasales, 3) Dientes sin carinas 4) Dentario ligeramente curvado en la región ventral, 5) rostro desviado hacia la región orbital y 6) Fenestra supratemporal subcircular. No se encontró diferencia alguna entre la especie *C. vignaudi* y el ejemplar (**Cuadro 4**).

VIII. DISCUSIÓN.

El ejemplar GTG-V1 se asigna a la Familia Metriorhynchidae por presentar las siguientes características diagnósticas: prefrontales lateralmente alargados traslapando rostralmente parte de los orbitales, presencia de una constricción suborbital, cresta fronto-parietal estrecha, dentición homodonta, presencia de fenestra ante-orbital, frontal alargado, orbitales laterales, y hueso de tejido esponjoso (Gasparini & Iturralde, 2001; Frey, *et al.*, 2002 y Leardi, *et al.*, 2012). El tipo de hocico alargado y características diagnósticas referentes a elementos post-craneales no fueron posibles de determinar debido a la preservación del ejemplar **(Cuadro 2)**.

El ejemplar GTG-V1 no pertenece al género *Geosaurus* como previamente se había sido identificado por Baños y Ramales (2011), ya que no presenta: **1)** el punto de inflexión (punto donde ocurre un cambio de concavidades entre prefrontales y postorbitales) dirigido alrededor de 70°, **2)** compresión latero-medial en los dientes, ni quillas con serraciones formadas por dentículos. Los dientes del ejemplar carecen de quillas, estructura sobre la cual especies del género *Geosaurus* presentan serraciones. El punto de inflexión del ejemplar GTG-V1 se dirige alrededor de los 45°. De acuerdo a Gasparini *et al.*, 2008, el género *Geosaurus* se caracteriza por su larga y ancha fosa supratemporal en forma cuadrangular, y el margen de las órbitas es largo y ancho, elementos de los que carece el ejemplar GTG-V1. Por lo que después de realizar la comparación con los géneros de metriorrínquidos, el ejemplar es reasignado al género *Cricosaurus* por presentar siete características de las nueve diagnósticas para el género, las dos características diagnósticas restantes no fueron posibles de identificar debido a la ausencia de caracteres como resultado del proceso tafonómico del ejemplar GTG-V1 (Young & De Andrade, 2009 y Herrera *et al.*, 2013), **(Cuadro 3, figuras 16, 17 y 18)**.

A la fecha se han descrito diez especies de *Cricosaurus*: *C. araucanensis* (Formación Vaca muerta, Cuenca Neuquén, Argentina, Titoniano), *C. elegans* (Formación Mörsheim, Alemania, Titoniano), *C. gracilis* (Formación Clay,

Shotover, Oxfordshire, Inglaterra, Titoniano), *C. lithographicus* (Formación Vaca Muerta, Neuquén, Argentina, Titoniano), *C. macrospondylus* (Alpes, Francia y Saxony Inferior Alemania, Valanginiano), *C. mexicanus* (Tlaxiaco, Oaxaca, Jurásico Tardío-Cretácico Temprano) *C. saltillensis* (Formación La Caja, Coahuila, Titoniano), *C. schröderi* (Saxony Inferior, Alemania, Valanginiano), *C. suevicus* (Baden, Wüitemberg, Alemania, Kimmeridgiano), *C. vignaudi* (Formación la Pimienta Puebla, Titoniano medio), y una especie indeterminada de Valle Viñales Cuba: *Cricosaurus* sp, del Oxfordiano.

Por otra parte, mediante la descripción de elementos, la especie *Cricosaurus vignaudi* presenta al igual que el ejemplar GTG-V1; 1) Un angular y surangular extendidos, 2) prefrontales subredondeados, 3) fenestra supratemporal ovoide, 4) dentario curvado y ranurado, 5) presencia de un septo longitudinal nasal, 6) interorbital estrecho, 7) yugal extendido, 8) orbitas y fenestras supratemporales de diferente longitud (**Cuadro 6**).

Recapitulando los caracteres diagnósticos el ejemplar GTG-V1 posee seis características que permiten asignarlo al género *Cricosaurus* y seis características que lo asignan a la especie *Cricosaurus vignaudi* (**Cuadros 4 y 6, figuras 16, 17 y 18**).

Relación geográfica y temporal

Durante el Jurásico medio, hubo una emersión del territorio mexicano que en gran parte se había iniciado durante el Jurásico Temprano. Evidencia de esta emersión se encuentra en las formaciones Tepexic, Cahuassas, Tecomazúchil, Petlalcingo todas ellas de Puebla, el Grupo Tecocoyunca, Guerrero, Grupo Consuelo en Tlaxiaco, Oaxaca, y sureste de México (López, 1981), sin embargo, tras la apertura del Golfo de México, durante el Jurásico medio (Calloviano) se produce una invasión por aguas marinas provenientes del Océano Pacífico (Padilla y Sánchez, 2007).

El Grupo Tecocoyunca, la unidad litológica a la que pertenece el ejemplar GTG-V1, está asociada a rocas de origen marino, con abundante flora y fauna fósil, de amonitas y pelecípodos. El área es considerada como una paleo- bahía, cercana a la línea de costa (Corona Esquivel, 1981; Meneses, *et al.*, 1994 y Baños & Ramales, 2011).

Los géneros de amonitas asociadas al ejemplar GTG-V1 vivían a profundidades comprendidas entre los 50 m a 100 m (Baños y Ramales, 2011). De los cuatro diferentes géneros de amonitas asociadas al ejemplar GTG-V1 sólo la especie *Nothocephalites* sp, se halla incrustada en el ejemplar, confirmando su edad batoniana-calloviana (**Cuadro 7 y Figura 10**). En el Calloviano esta área estuvo aislada y probablemente se conectó al Corredor Caribeño por medio de un brazo marino o el aumento en el nivel del mar proveniente de aguas pacíficas permitiendo que esta especie *Cricosaurus vignaudi* pudiera dispersarse y moverse a otras áreas (**Figura 11**).

El Corredor Caribeño, abarcó los márgenes del Pacífico americano hasta el archipiélago europeo a partir del Jurásico medio (Pol & Gasparini, 2009 y Buchy, *et al.*, 2008). De acuerdo a la distribución geográfica de las especies de cricosaurios, el Corredor Caribeño abarcó parte de las siguientes regiones: Cuenca de Neuquén (Argentina), Puebla y Guerrero (México), Shotover, Oxfordshire (Inglaterra), Altos Alpes (Francia) y Saxony (Alemania), con una distribución temporal que va del Jurásico medio-Jurásico Tardío, al Cretácico Temprano (**Figuras 5 y 11**).

Las especies *Cricosaurus vignaudi* de Guerrero, *C. araucanensis*, *C. elegans*, *C. gracilis*, *C. lithographicus*, *C. mexicanus*, *C. saltillensis*, *C. suevicus*, y *C. vignaudi* (170- 145 M. a.) son contemporáneas a la formación del Corredor Caribeño durante el Jurásico medio, por su parte, *C. macrospondylus*, *C. mexicanus* y *C. schröderi* son contemporáneas a la formación del Proto-Caribe (actual mar Caribe) durante el Cretácico Temprano (Valanginiano- Barremiano ~139 - 125 M.a.) (**Figura 11**).

IX. CONCLUSIÓN

Después de reestudiar el ejemplar, identificado previamente por Baños y Ramales en 2011 como *Geosaurus* sp., se concluyó que el ejemplar guerrerense pertenece al género *Cricosaurus* y en particular a la especie *Cricosaurus vignaudi*. Esta especie fue descrita por Frey, *et al.*, (2002) de la localidad Villa de Mazatepec en el estado de Puebla, Formación La Pimienta, de una edad jurásica tardía, Titoniano.

El ejemplar GTG-V1, identificado como *Cricosaurus vignaudi* en el presente trabajo está incluido en rocas de edad batoniana- calloviana, representando el metriorrínquido más antiguo para México, y el cricosaurio de mayor antigüedad en el mundo.

La presencia de la especie *C. vignaudi* del Batoniano-Calloviano del Grupo Tecocoyunca en el estado de Guerrero, sugiere que el sureste de México formó parte del Corredor Caribeño durante el Jurásico medio, en el cual habitaba una gran diversidad de reptiles marinos entre ellos los metriorrínquidos.

X. REFERENCIAS

- Alvarado Ortega, J., J. I. Barrientos Lara, L. Espinoza Arrubarrena & M. del Pilar Melgarejo-Damián, 2014. *Palaeontología Electrónica* 17.1.24 A, 25 pp.
- Arroyo-Cabral, J., A. L. Carreño, S. Lozano-García, M. Montellano-Ballesteros, 2008. La diversidad en el pasado, *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 227-262.
- Baños Santiago A. & M. Ramales Reyes, 2011. Estudio del cráneo fósil de cocodrilo y fauna asociada del Grupo Tecocoyunca (Jurásico Medio) del estado de Guerrero: México, Universidad Autónoma de Guerrero. Tesis de Licenciatura, 51 pp.
- Buchy M. C., M. T. Young & M. B. De Andrade, 2013. A new specimen of *Cricosaurus saltillensis* (Crocodylomorpha: Metriorhynchidae) from the Upper Jurassic of México: evidence for craniofacial convergence within Metriorhynchidae. *ORYCTOS* 10, 9-21 PP.
- Buchy M. C., 2008. Reevaluation of the holotype of *Plesiosaurus (Polyptychodon) mexicanus*, Wieland, 1910 from the Upper Jurassic of Mexico: a thalattosuchian, not a sauropterygian. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* **25(3)**, 517-522 pp.
- Buchy M. C., S. Wolfgang, F. Eberhard & A. H. González, 2007. Premiere mention du genre *Dakosaurus* (Crocodyliformes, Thalattosuchia) dans le Jurassique superieur du Mexique. *Boletín de la Sociedad Geológica* 178 (5), 391-197 pp.
- Buchy M. C., P. Vignaud, E. Frey, W. Stinnesbeck & A.H. González, 2006. A new thalattosuchian crocodyliform from the Tithonian (Upper Jurassic) of northeastern of Mexico: *C. R. Palevol* 5, 785-794 pp.
- Cau A. & F. Fanti, 2010. The oldest know metriorhynchid crocodylian from the Middle Jurassic of North-eastern Italy: *Neptunidraco ammoniticus* gen et sp. nov. *Gondwana Research*. 19, 550 565 pp.
- Carrasco- Ramírez R. S., 2003. Los ammonites del Caloviano de la región Mixteca, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. LVI, 1, 42-55 pp.
- Corona- Esquivel R. J. J., 1981. Estratigrafía de la región de Olinalá-Tecocoyunca, noreste del estado de Guerrero. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, *Revista*, 5 (1), 17-24 pp.
- Corro Ortiz M. G. & F. J. Ruíz González, 2011. Análisis estratigráfico de las secuencias Jurásicas del área de Tlaxiaco, Oaxaca: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura, 134 pp.

- De Andrade M.B., M.T. Young, J.B. Desojo & S. Brusatte, 2010. The evolution of extreme hypercarnivory in Metriorhynchidae (Mesoeucrocodylia: Thalattosuchia) base on evidence from microscopic denticle morphology. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 30 (5), 1451-1465 pp.
- Ferrusquia Villafranca & O. Comas Rodríguez, 1988. Reptiles marinos mesozoicos en el sureste de México y su significación geológico-paleontológica. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, 7 (2), 168-181 pp.
- Fernández M.S., Carbajal A. P. Gasparini Z., & G.C. Díaz. 2011. A metriorhynchid crocodyliform braincase from northern Chile. *Journal of Vertebrate Paleontology* 31(2), 369-377 pp.
- Frey E., M.C. Buchy, W. Stinnesbeck & J.G López Oliva, 2002. *Geosaurus vignaudi* (Crocodyliformes: Thalattosuchia), first evidence of metriorhynchid in the Late Jurassic (Tithonian) of central-east Mexico (State of Puebla). *Canadian Journal of Earth Science* 39, 1467-1483 pp.
- Gasparini Z., Carbajal A.P. & Chong G., 2008. Un nuevo espécimen de cocodrilo marino del Jurásico Medio del norte de Chile: revalidación de *Metriorhynchus westermanni* (Crocodyliformes: Metriorhynchidae). *Revista Geológica de Chile*. 32 (2), 335-346 pp.
- Gasparini Z., D. Pol & L.A. Spalletti, 2006. An unusual marine crocodyliform from the Jurassic- Cretaceous Boundary of Patagonia. *Science* 311, 70-73 pp.
- Gasparini Z. & M. Iturralde Vinent, 2001. Metriorhynchid crocodiles (crocodyliformes) from the Oxfordian of western Cuba. *Geología Paleontológica*. (9), 534 – 542 pp.
- Herrera Y., Z. Gasparini & M. S. Fernández, 2013. A new Patagonian species of *Cricosaurus* (Crocodyliformes, Thalattosuchia): first evidence of *Cricosaurus* in Middle-Upper Tithonian Lithographic limestone from Gondwana. *Paleontology* 56, 663-678 pp.
- Iturralde-Vinent M.A., 2006. Meso-Cenozoic Caribbean Paleogeography: Implications for the Historical Biogeography of the Region. *International Geology Review*, 48 (9), 791-827 pp.

- Learidi M. J., D. Pol & M. S. Fernández, 2012. The antorbital fenestra of Metriorhynchidae (Crocodyliformes, Thalattosuchia): Testing its homology within a phylogenetic framework. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 32 (2), 490-494 pp.
- López-Ramos, E. 1981. Paleogeografía y tectónica del Mesozoico en México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, *Revista*, 5 (2), 158-177.
- Meneses Rocha J. J., Monroy Audelo María E. & Gómez Chavarría Juan C. 1994. Bosquejo paleogeográfico y tectónico del sur de México durante el Mesozoico. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*. 44 (2), 18-45 pp.
- Morán Zenteno D. J., J. Urrutia Fucugauchi, H. Bohnel & E. González-Torres, 1988. Paleomagnetismo de rocas jurásicas del norte de Oaxaca y sus implicaciones tectónicas. *Geof. Int.* 27 (1), 485-518 pp.
- Ortiz-Martínez E. L., M. P. Velasco de León, I. S. Salgado-Ugarte & A. Silva-Pineda, 2013. Clasificación del área foliar de las gimnospermas fósiles de la zona de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 30 (1), 150-158 pp.
- Padilla y Sánchez R. J., 2007. Evolución geológica de sureste mexicano desde el Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 59 (1), 19-42 pp.
- Parrilla-Bell, M. T. Young, M. Moreno-Azanza & J. I. Canudo, 2013. The first metriorhynchid crocodylomorph from the middle Jurassic of Spain, with implications for evolution of the subclade Racheosaurini. *PLoS ONE* 8 (1), 1-22 pp.
- Pierce S. E. & M. J. Benton, 2006. *Pelagosaurus typus* Bronn 1841 (Mesoeucrocodylia: Thalattosuchia) from the Upper Lias (Toarcian, lower Jurassic) of Somerset, England. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26, 621-635 pp.
- Pol D. & Z. Gasparini, 2009. Skull anatomy of *Dakosaurus andinensis* (Thalattosuchia: Crocodylomorpha) and the phylogenetic position of Thalattosuchia. *Journal of Systematic Palaeontology* 7 (2): 163-197 pp.

- Stern R.J. & Dickinson W.R., 2010. The Gulf of Mexico is a Jurassic backarc basin. *Geosphere*. 6 (6), 739-754 pp.
- Wilberg, E, 2010. The phylogenetic position of *Thalattosuchia* (Crocodylomorpha) and the importance of outgroup choice. *Journal of Paleontology* 30 (187).
- Wilkinson L.E., M. T. Young & M. J. Benton, 2008. A new metriorhynchid crocodylian (mesoeucrocodylia: *Thalattosuchia*) from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of Wiltshire, UK. *Paleontology*. 51, 1307-1333 pp.
- Young M.T. & M.B. De Andrade, 2009. What is *Geosaurus*? Redescription of *Geosaurus giganteus* (*Thalattosuchia*: *Metriorhynchidae*) from the Upper Jurassic of Bayern, Germany. *Zoological Journal of the Linnean Society* 157, 551-585 pp.
- Young M.T., M.B. de Andrade, S.L. Brusatte, M. Sakamoto & J. Liston, 2013. The oldest known metriorhynchid super-predator: a new genus and species from the Middle Jurassic of England, with implications for serration and mandibular evolution in predacious clades. *Journal of Systematic Palaeontology*, 1-40 pp.
- Young M.T., S. L. Brusatte, M. Brandalise de Andrade, J. B. Desojo, B. L. Beatty, L. Steel, M. S. Fernández, M. Sakamoto, J. I. Ruiz Omeñaca, R. R. Schoch, 2012. The cranial osteology and feeding ecology of the Metriorhynchid Crocodylomorph genera *Dakosaurus* and *Plesiosuchus* from the late Jurassic of Europe. *PLoS ONE* 7 (9).
- Young M.T., S.L. Brusatte, M. Ruta & M. B. De Andrade, 2010. The evolution of Metriorhynchoidea (Mesoeucrocodylia, *Thalattosuchia*): an integrated approach using geometric morphometrics, analysis of disparity, and biomechanics. *Zoological Journal of the Linnean Society* 158, 801-859 pp.

Sitio web consultado:

- Mc Clennen, P. S. & J. Czaplewski (1998). The Paleobiology Database. Disponible en: <http://paleobiodb.org/#/>