

# LAS AVENTURAS DE GORGOS

Pilar Coello Sánchez<sup>1</sup>, Luis E. Silva Martínez<sup>2</sup>, Gabriela Cordoba Merino<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba y Manuel L. Barragan s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. C.P. 66455.

<sup>2</sup> Laboratorio de Paleobiología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba y Manuel L. Barragan s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. C.P. 66455.

\*luis.silva.paleo@gmail.com

## RESUMEN

El presente escrito es la historia de un dinosaurio tipo terópodo, el Gorgosaurus, descritos como carroñeros o cazadores, emparentado con los Tyranosaurus. Vivió en los Ecosistemas característicos del Cretácico Superior, en áreas inundables como los manglares, abundantes en las costas del Noreste de México y dominado por otros dinosaurios como Albertosauridos, Chasmosauridos, hadrosauridos y trodontidos. Esta historia se inicia en un día de cacería de Gorgos y su manada, lo acompañaban su Hermana Gunta y su primo Lori y Barbos y Guaymar los miembros más pequeños de la manada.

Cretácico, Gorgosauridos, trodontidos, paleontología

## ABSTRACT

The present writing is the story of a theropod type dinosaur, the Gorgosaurus, described as scavengers or hunters, related to the Tyranosaurus. He lived in the Ecosystems characteristic of the Upper Cretaceous, in flood areas such as mangroves, abundant on the coasts of Northeast Mexico and dominated by other dinosaurs such as Albertosaurs, Chasmosaurids, Hadrosaurids and Trodontids. This story begins on a day of hunting Gorgos and his herd, accompanied by his sister Gunta and his cousin Lori and Barbos and Guaymar the smallest members of the herd.

Cretaceous, Gorgosaurids, trodontids, paleontology

## I. Hace alguna vez

Cuando estamos en el sendero de la vida, nos encontramos con acontecimientos que nos cambian, incluso más allá de ella, quiero decir, después de muerto, se mueve de lugar, se transforma y los elementos nos invaden, para luego ser escudriñados por científicos deseosos de conocer nuestras costumbres, cosas misteriosas según ellos.

Pero antes de llegar a eso, me gustaría compartirles mi historia, hace poco más de 65 millones de años, al oeste Coahuila, vivía en un mundo muy distinto, no había ni casas, ni carreteras, ni antenas como las de ahora y menos electricidad; sólo había campos y en las regiones que ahora están secas, se encontraba abundante agua formando parte de lagunas, lodazales y pantanos, además, teníamos costa.

Fui de los más pequeños de la familia de cinco clanes de Gorgosaurus, creo que fue por eso que me tocó presenciar todos los cambios del mundo; primero el clima empezó a ponerse loco: cuando debía llover no llovía, empezó a elevarse la temperatura, una gran esfera de llamas se impactó contra la Tierra, el cielo se nubló, todo era gris, las plantas se morían, los insectos se hacían pequeños y desaparecían, costaba trabajo respirar. De pronto todo comenzó a helarse. Mientras todo eso sucedía mi familia y yo nos la pasábamos cazando y buscando lugares donde dormir; nunca entendí la razón de tanto cambio en nuestro ambiente; los ancianos siempre decían que en “aquellas épocas” todo era verde y majestuoso, que eran soberanos del continente, recordaba vagamente cuando corríamos tras las presas, en los grandes valles asustando a otros dinosaurios.

Los Troodontidos eran inferiores en tamaño pero voraces, no se detenían, en número siempre eran muchos, nunca los conté. Les confesaré algo, a mí los números no me encantan, pero tuve que aprender a usarlos en estrategias de combate para lograr vencer a otras manadas. A lo largo de todas nuestras aventuras por la región también descubrí que no sólo es posible andar en manada, sino también solitario, conocí dinosaurios que andaban solos por todos lados, como el tiranosaurio, ellos por lo general llegaban solos, y luego ya pasaban temporadas en manada. Algo extraño para mí, cuando lo supe, ya

que toda mi vida crecí en la misma manada, siempre andábamos juntos, hasta los raptos atacan en conjunto.

Esta sería mi primer historia que puedo contar, pero no la última, porque tengo muchas por contar, como la vez en que me quedé atorado en los manglares, ¡vaya que sí la recuerdo!

Habíamos salido de “la zona” para cazar, de pronto me pareció ver algunas presas de buen tamaño y los comencé a perseguir sin decirle a nadie, me enfoqué tanto en atrapar uno que perdí la noción del tiempo y no me percaté de la cantidad de kilómetros que ya habría recorrido cuando me encontré frente a un manglar; seguía pensando en atrapar a ese pequeño, de pronto no supe dónde me encontraba, me dio curiosidad y me adentré al manglar, había mucha agua, el ambiente estaba apestoso, seguí caminando, me distraje, perdía la presa y me atoré en una raíz de uno de los mangles, no podía desatorarme, por un momento pensé que me quedaría ahí toda la vida, que no volvería con mi familia y comencé a llorar. Lloré por horas lo más fuerte que podía, esperando a que alguien me escuchara para que me rescatara.

El sol comenzaba a ocultarse cuando comencé a escuchar que gritaban mi nombre, -¡Gorgos! ¡Gorgos! ¡Gorgos, ¿Dónde estás?!- Entonces, respondí a los gritos y finalmente me encontraron. Estaba muy cansado y comenzaba a deshidratarme, estuvieron cerca de media hora pensando cómo me sacarían sin que me lastimara, ya que las raíces estaban muy enredadas, parecían una jaula, y yo, tenía el cuerpo inmovilizado. Por fin después de mucho tiempo pude salir; primero, me dijeron que me arrastrara hacia adelante, luego que moviera la pata izquierda hacia la derecha, la derecha la flexionara, así hasta que lo logré y me reuní con la manada. Regresamos a la “zona”, resultó que si habían logrado cazar suficiente para todos, así que tuvimos comida por esa noche, nunca es suficiente para más de una noche, pues sí que comemos muy bien, aparte nuestro apetito es ¡cretácico!. Insertar figura 1.

Al pasar un par de días decidí que debía regresar al manglar para explorarlo y así verificar si había algo más, o si era alguna fuente de alimento. Entonces una vez ahí, caminaba entre los árboles previniendo de no



**Figura 2.** Encuentro de Gorgos con una Amonita.

atorarme como aquella vez, cuando de pronto me topé con una Amonita. Los amoniteos fueron cefalópodos marinos parecidos al Nautilus actual, estos habitaron los mares de la Tierra desde el Devónico (Paleozoico) hasta el Cretácico (Mesozoico), desaparecieron al final de este periodo hace 65 millones de años, aproximadamente (Meléndez, 1971).

Le comencé a hacer preguntas desde la orilla del agua.

¿Quién eres?

Soy una amonita, un molusco, de los que llevan su casa a todos lados, soy hembra y mi nombre es Mida.

¿Cómo es tu estructura?

Tengo la concha enrollada en una espiral plana y pude haber medido hasta dos metros de diámetro.

¿De dónde viene tu nombre?

Del Dios egipcio Ammon, que representa en la tradición romana a Júpiter y en la griega a Zeus.

¿De qué es tu casa (concha)?

De aragonito, con una ornamentación muy marcada.

¿Cómo es tu casa (concha)?

Se divide en dos partes: el fragmocono y la cámara interior, en el fragmocono almacenamos

los gases que nos permiten regular nuestra flotación, y en la cámara interna resguardamos nuestras partes blandas.

¿Qué comes?

Soy carnívoro, cualquier pez, y uno que otro molusco inferior.

¿Tienes predadores?

Si, los más grandes andan tras de mí, y forman parte de la cadena.

¿Cómo se reproducen ustedes?

Somos unisexuales, tenemos ambos sexos y una época específica para aparearnos, nuestro sistema varía dependiendo del género; en los machos se encuentra en uno de los tentáculos hectocótilo, mientras que las hembras poseen glándulas nidamentarias.

¿Cómo se extinguieron?

Realmente fue algo inexplicable, de pronto se vio una gran luz, seguido de eso se oscureció todo y el ambiente se hizo denso, todo se fue apagando.

### Ficha de identificación

Phylum Mollusca  
Clase Cephalopoda  
Subclase Ammonoidea  
Estado actual Extintos



Figura 3. Gorgos al Acecho entre la maleza

**¡Corre Gorgos! ¡Corre! ¡Correee!** Exclamaba mi padre, el día que realicé mi primer cacería. Él era el líder de la manada, y usualmente cazábamos Kritosaurus, que aunque en ocasiones eran grandes y daban guerra, nosotros siempre podíamos con ellos. Era comer o morir. ¡Bueno! ellos eran herbívoros y realmente no nos comían, pero sí nos podían herir.

Entonces corrí, corrí, corrí tan rápido como mis patas me lo permitieron, creo que alcancé una velocidad de 65 kilómetros por hora, de pronto no lo podía creer, estaba corriendo a la par de mi presa, mi primer presa, me encontraba ahí detrás de un Kritosaurus joven, al menos menor que yo. Podía sentir su aroma, tan fuerte y apetecible que me lancé sobre él, lo mordí del cuello, lo desgarré, mordí nuevamente y en su último aliento le arrancamos la cabeza uno de mis primos y yo, lo arrastramos hasta el lugar donde dormíamos y nos lo comimos entre mi primo Lori, mi hermana Gunta y yo.

Después de que nos alimentamos, mi padre quiso reconocer mi mérito frente a la manada, ya que en la primera cacería lo logré y mi padre quería que me convirtiera en el tutor de los más pequeños para que se les enseñara a cazar, y aunque se determinó que yo era cazador nato, aun así iría a cazar con todos los adultos y jóvenes; los pequeños me respetaban

y obedecían con admiración, los de mi generación realmente al principio me ignoraban un poco; lo dejaron de hacer cuando se percataron de que me había fracturado una pata cazando, entonces no podía caminar bien. Sobre todo, Barbos y Guaymar se me atravesaban para que me cayese y así ellos pudieran tomar mi lugar. El débil debe dejar el puesto de líder y el fuerte reemplazarlo; pero sólo era una lesión, la cual se curó pronto, así que volví al frente de ataque.

Las cacerías son para nosotros una forma de vida. Nacemos, aprendemos a cazar, cazamos y tratamos de hacerlo exitosamente para seguir cazando. Una buena caza es igual a tener un día de ganador, un día de vida asegurada sin tener un vacío en el interior de nuestro cuerpo y si es suficiente todos saciados. Pero, ¿Qué pasa si no logras cazar? La respuesta es complicada, cada día es una nueva oportunidad y el sentimiento de vacío en el interior, al que podemos nombrar como hambre, es una gran motivación, claro hay quienes necesitan mucha práctica como mi hermana Gunta, ¡oh, claro! las hembras también cazan.

Volviendo a Gunta, mi hermana aunque es más grande en tamaño y mayor, no tiene la destreza para cazar como yo. Lo que sí, es una estrategia nata, planea

emboscadas en el momento necesario y sin necesidad de hacerlo con tiempo. Una estrategia y un cazador es lo que resulta de un legado familiar de líderes y mucho esfuerzo.

Lo tengo, Gorgos por la izquierda, Rodna por el norte, Barbos por la derecha y yo por el sur, son quince hadrosaurios: el líder, la hembra alfa, cuatro adultos más y el resto son jóvenes y niños. ¡Hacia el río vamos! ¡Los acorralamos!, funcionó la estrategia de Gunta dejamos libres a los dos más pequeños. Llega nuestro padre y seguimos en combate, logramos derribar al líder y a un joven.

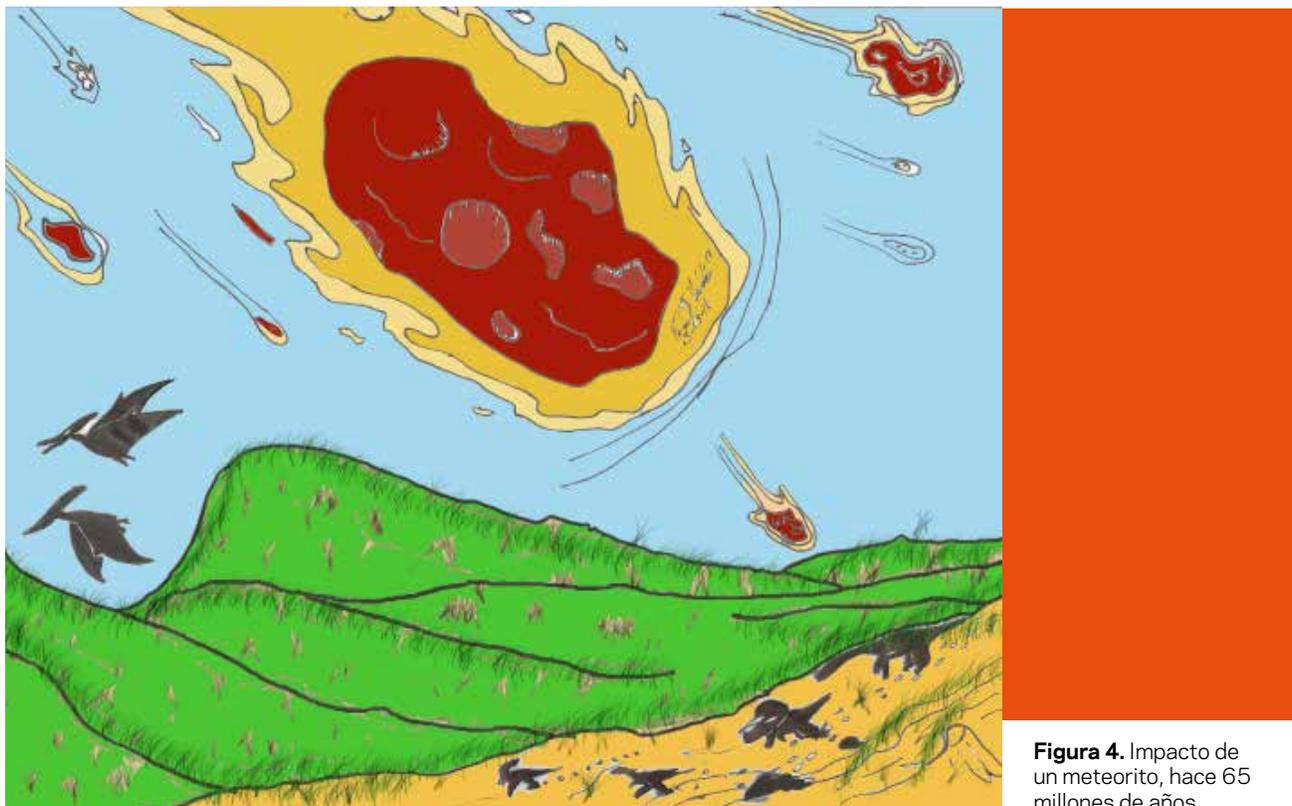
Sin miramientos terminamos el objetivo de cacería, de pronto nos enfrentábamos a una lluvia que no cesaba, pero no era agua, era fuego que venía del cielo, todos nos encontrábamos comiendo cuando la primera gota de fuego cayó, incendió a uno de los mayores, dificultosamente corría hacia un claro de tierra, cerca de la orilla del lago, pero no alcanzó a recuperarse, pues mientras agonizaba, otra gota

de fuego cayó sobre él y finalmente murió. Todos corrían tratando de no ser alcanzados por las gotas de fuego. Al amanecer, se disipó el humo, el fuego cesó y descubrimos que las gotas de fuego habían caído junto con rocas, no eran solo llamas.

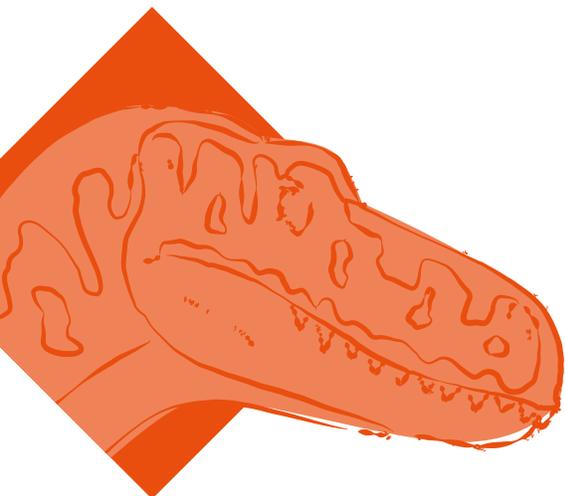
De pronto todo comenzó a helarse; no sabíamos que era el comienzo de un cambio muy grande, que incluso nos llevaría a existir de otra forma.

Al ver la gran bola de fuego aproximarse, recordé una de las historias que nuestro abuelo Pedro contaba. En el centro de lo que se conoce como la silla del Cerro de la Silla, se encontró una garra en postura de rascar. Y se creía que el origen de dicha forma tan profunda fue a raíz de una búsqueda prehistórica. La cual había sucedido así:

Pedro andaba de cacería por las faldas de la montaña, cuando de pronto logró encontrar una apetitosa presa, éste, después de horas de perseguirla montaña arriba, la acorraló. La presa debido al inferior tamaño que



**Figura 4.** Impacto de un meteorito, hace 65 millones de años.



poseía, logró escabullirse entre los matorrales; el gran dinosaurio sólo logró ver cuando la presa se escondió en el centro. Seguro de que seguía ahí, rascó, rascó y rascó entre las hierbas hasta hacer un pozo -seguro que se enterró para que no lo vea- pensó. Estuvo toda la noche rascando y parte del día siguiente, hasta que logró dividir la montaña para convertirse en el Cerro de la Silla, cuando bajó de la montaña su compañera le preguntó que si había logrado cazar, Él triste y enojado solo rugió y siguió caminando hacia el valle para atrapar algo más sencillo. Al arribar al valle logró vislumbrar lo que había hecho aquellas horas, se sorprendió y creyó haber arruinado el paisaje, se puso algo triste después de por fin comer. Al verlo quieto su compañera se acercó a Él y le pregunto por su malestar, la miró y dijo -he arruinado el paisaje- ella sólo rugió y le respondió -has creado una marca que parece natural, nadie lo notará- Se animó un poco después de escuchar a su compañera y decidieron continuar el camino. Fue así como se originó una de las leyendas sobre nuestro Cerro de la Silla, que hoy en día es un emblema estatal y forma parte de nuestra identidad como neoleonese.

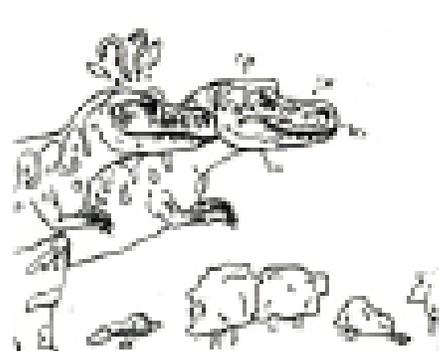
## II. La génesis de los fósiles

Cuando llegamos al final del sendero de la vida, podemos dejar huellas para que los científicos entiendan nuestra naturaleza; comenzamos otro proceso donde nuestros cuerpos pasan por lo que llamamos: la fosilización, que comienza a partir de la desaparición de nuestras partes blandas, es decir, músculo y órganos; y el relleno de los huesos se sustituye por el sedimento que se encuentra en el área donde somos enterrados. Algunas veces va acompañada por una cristalización, que origina verdaderos cristales, como sucede en los Equinodermos<sup>1</sup>, cuyos fósiles presentan la estructura espática<sup>2</sup> característica de la calcita. Tenemos que recordar que la paleontología es la ciencia que estudia a los seres orgánicos que vivieron en épocas pasadas sobre la Tierra y sus relaciones mutuas o con el medio en el que se desarrollaron, así como su ordenación en el tiempo. Es decir que la paleontología nos muestra los restos de los organismos que han llegado hasta la actualidad formando parte de las rocas sedimentarias y que se han conservado en el transcurso de los tiempos geológicos. Estos son los fósiles.

Para que un ser orgánico se conserve es necesario que rápidamente queden incluidos en un material protector, que los aisle del contacto con la atmósfera y de los microorganismos, generalmente las partes blandas no se conservan. Son las piezas esqueléticas, más duras y con un principio de mineralización las que se fosilizan. El proceso de fosilización es una serie de transformaciones químicas que reemplazan los compuestos orgánicos del organismo muerto por otros como: calcita, sílice, piritita, carbono, por mencionar algunos.

<sup>1</sup>Equinodermos: Animales marinos que viven en el fondo del mar: Estrellas, pepinos de mar.(Consultar glosario con imagen)

<sup>2</sup>Calcita espática: mineral de Carbonato de calcio que se forma por procesos diagenéticos a partir de carbonatos antiguos.





**Figura 6.** Etapas del proceso de Fossilización por las que pasa un organismo desde su muerte hasta su descubrimiento y registro en una colección o un museo.

La transformación depende la composición originaria del organismo muerto y de las condiciones geo-químicas, es decir, de la química de la tierra donde se queda el resto orgánico del animal o vegetal. Lo que he visto fosilizarse mejor son los microorganismos como los caparzones de los Foraminíferos<sup>3</sup>, cápsulas de los Radiolarios<sup>4</sup>, y frústulas de las Diatomeas.

Para que comencemos a fosilizarnos es necesario que nuestro cuerpo quede aislado del contacto

<sup>3</sup>Foraminífero: organismo unicelulares que pertenecen al reino de los protistas rizópodos. (Consultar glosario con imagen)

<sup>4</sup> Radiolario: Protozoos marinos dotados de esqueleto interno. (Consultar glosario con imagen)

con el ambiente, quedando encapsulado, para que al destruirse la materia blanda, la estructura ósea comience su transformación. Pues lo que llega a manos de los paleontólogos son vaciados o moldes formados por los depósitos de ciertos minerales en el hueco dejado en la roca por el resto esquelético al disolverse en aguas carbónicas.

Las partes esqueléticas mineralizadas se vuelven porosas, por destrucción de la materia orgánica asociada, es decir los tejidos que cubren el esqueleto, en ocasiones la porosidad contribuye a la destrucción del resto esquelético, debido a una disolución química, en otras

puede dar un resultado favorable y ser aprovechado para la fosilización. Esta porosidad contribuye, en el proceso de fosilización por depósito en los intersticios de sales minerales que se encuentran en el lugar en que se desarrolla el proceso, o del sedimento<sup>5</sup> en que se quedó incluido el resto esquelético durante el proceso de diagénesis, que le transforma en una roca sedimentaria. Dentro de la gama de fósiles que se encuentran, también están las impresiones dejadas en las rocas sedimentarias por determinados restos orgánicos que luego han desaparecido, como las hojas de los vegetales y alas de insectos. Este tipo de fósiles permite conservar impresiones de partes que no contienen estructuras óseas.

El nombre del proceso es diagénesis, este proviene del griego "día" que significa cambio y génesis que significa origen. Lo que es el cambio del origen, o bien podríamos interpretar que es el origen del cambio, el inicio de una nueva vida para la marca histórica de una especie que ha trascendido más allá de la vida. Este proceso ocurre en el interior de los primeros cinco o seis kilómetros de la corteza terrestre a temperaturas inferiores a 150- 200 grados celsius, ya que una temperatura mayor significaría un metamorfismo.<sup>6</sup> La mayoría de las veces la firmeza de los sedimentos se debe a la filtración de aguas que contienen sustancias disueltas.

Durante la diagénesis los aportes de sustancias químicas fosilizantes pueden ser muy variadas, pero generalmente son tres: carbonato cálcico, sílice y sulfuro de hierro, en menor frecuencia se encuentran fosfato cálcico, sulfato cálcico y ciertos silicatos. En esto también influye de lo que el resto óseo esté formado, por ejemplo para que uno formado por carbonato cálcico se conserve es indispensable que los sedimentos en que haya quedado incluido contenga un mínimo de carbonato cálcico. Por ello es que no siempre logran conservarse los restos óseos, mi hermana Gunta por eso no dejó su huella para los paleontólogos.

En caso de que un resto esquelético quede sepultado en un ambiente donde el agua infiltrante contenga gran cantidad de sílice, el proceso se llama

.....  
5 Sedimento: Materia que se deposita en el fondo de los océanos, lagos, lagunas o ríos.

6 Metamorfismo: Consultar glosario



Figura 7. Fosilización por impregnación.



Figura 8. Fosilización por carbonización



Figura 9. Pez fosilizado por sustitución de los componentes orgánicos originales por minerales precipitados en los fondos de los cuerpos de agua.

silicificación, el sílice da lugar a soluciones coloidales<sup>7</sup> que actúan como agentes de la fosilización. La forma más estable es la calcedonia; que presenta coloraciones muy variadas, según los óxidos metálicos que pueda llevar asociados, origina fósiles notables por la conservación de sus estructuras, por lo general solamente externas. Que fue lo que le pasó a mis primos, al quedar atrapados en el depósito de agua más allá de la zona de caza.

Los fósiles piritosos se forman debido a que el sulfuro de hierro, se forma como consecuencia del desprendimiento del ácido sulfhídrico que se forma durante la descomposición de los tejidos en medios carentes de oxígeno.

La geoquímica es la ciencia que estudia los componentes de las rocas en la tierra. La importancia de los componentes del suelo y subsuelo donde queda el resto, es importante, ya que son los elementos que determinan la composición del fósil e incluso si es que se logra conservar. La descomposición del resto orgánico comienza en la putrefacción, que se realiza por dos procesos diferentes: Oxidación y Reducción. En la oxidación, sucede el desprendimiento de gases. En la reducción hay un concurso de diversas bacterias; estos dos procesos llevan a la conversión de la materia orgánica en una masa pastosa que da lugar a los sapropeles<sup>8</sup>.

Para la formación de yacimientos hay dos factores los cuales son biológicos y geológicos. Los biológicos dependen en primer lugar de las dinámicas de las poblaciones; las causas que condicionan la concentración de seres vivos por razón de su alimentación, factores climáticos. La zona de caza, es nuestra área de alimentación, entonces los restos que han quedado allí están sujetos al factor biológico. En segundo lugar de las causas que condicionan la acumulación de cadáveres, esta acumulación puede ser rápida o de manera paulatina, depende de sí los restos orgánicos son arrastrados por una corriente de agua o cayeron por un acantilado. Cuando comenzamos a huir de la lluvia peligrosa y algunos integrantes cayeron por el barranco, sus cuerpos quedaron ahí condicionados por factores geológicos.

7 Coloidales: Partículas de silicatos mezclados con agua.

8 Sapropeles: masa pastosa rica en materia orgánica en proceso de descomposición.



Figura 10. Fragmento de madera sustituida en sílice.



Figura 11. Fosilización de plantas por sustitución en pirita.

No todos se pueden fosilizar, algunas veces se ven afectados por factores biológicos negativos como la destrucción de los cadáveres por carnívoros o por procesos bacterianos sin dar lugar a la fosilización. En general no fosilizan los animales que no cuentan con una parte esquelética dura, por lo que es muy raro encontrar fósiles de gusanos, medusas, esponjas, algunos peces condriactios<sup>9</sup>.

En cuanto a los factores geológicos hay que tener en consideración que los restos se acumulen en un área de sedimentación, que ésta tenga cierta

9 Condriactios: Clase de peces de esqueleto cartilaginoso. (Consultar el glosario con imagen)

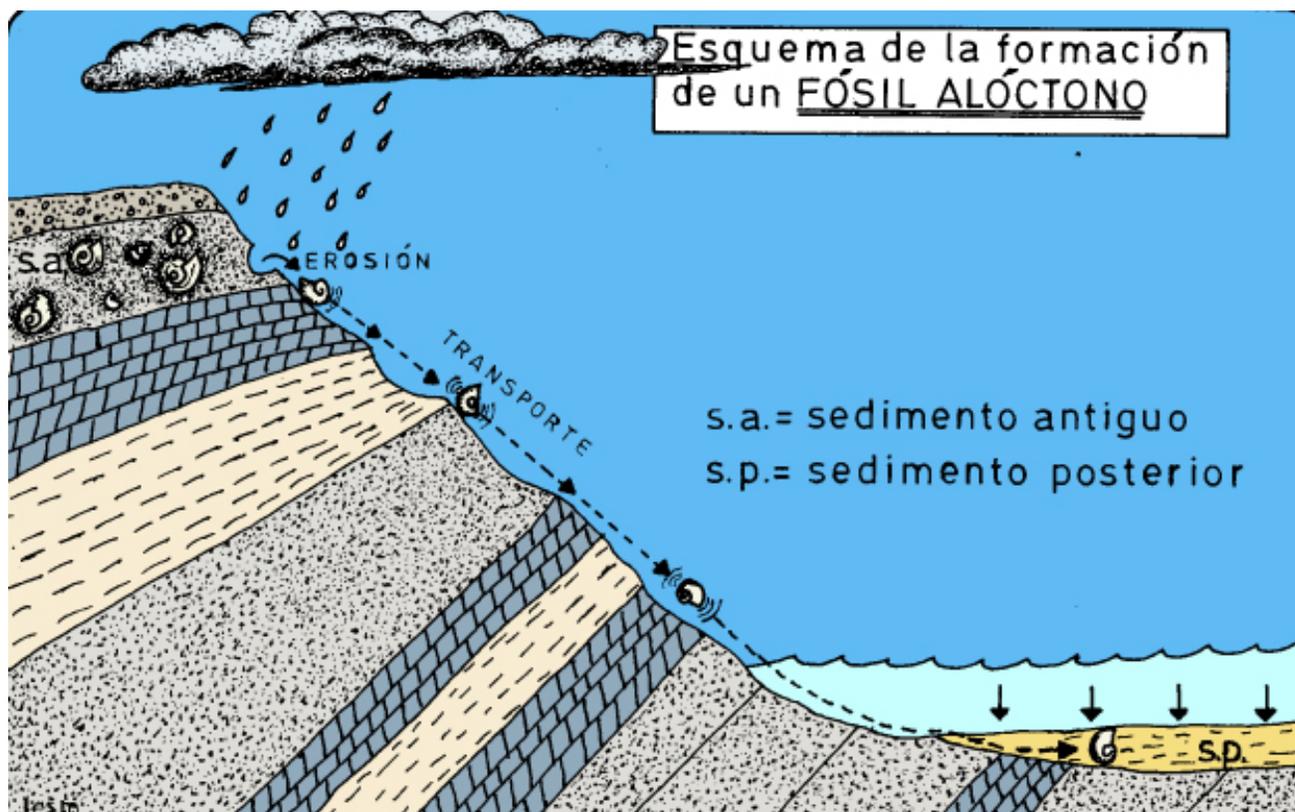
velocidad evitando que se destruya el resto orgánico; al igual que los sedimentos sean de cierta naturaleza. También podemos ser afectados por los procesos de acarreo hidrodinámico<sup>10</sup> en los que la velocidad de la corriente de agua interviene, los procesos de diagénesis de los sedimentos simultáneos al proceso de fosilización y posteriormente los fenómenos de diastrofismo<sup>11</sup> tectónico y otros movimientos de la Tierra que suelen destruir a los fósiles. Un factor más al que es importante ponerle atención es al tipo de yacimiento en el que se encuentra el fósil, estos pueden ser alóctonos o autóctonos. Nos referimos a un yacimiento alóctono cuando el resto orgánico ha sido transportado por corrientes de agua, erosión terrestre o movimiento tectónico a otro sitio, y logra conservarse, el fósil se encuentra fuera de

su lugar de origen. Uno autóctono se refiere a que el resto orgánico se depositó en el yacimiento sin ser acarreado a otro lugar. Como pasó con el abuelo que murió en la zona de descanso.

Un yacimiento tiene etapas de formación, primero hay una asociación de animales o vegetales de un tipo, los cadáveres se reúnen y acumulan, a esto lo llamamos tafocenosis, luego los restos se depositan en un área de sedimentación; la tercera etapa es la fosilización, en la cual normalmente se eliminan las formas carentes de esqueleto, o que lo tienen cartilaginoso. Cuando hablamos de fósiles lo más común es que nos imaginemos un hueso o una roca, quizás algún amonita, pero hay otro tipo de fósiles que nos permiten tener una idea más clara de cómo lucían algunos insectos, que de otra manera no sería posible conservar. La fosilización en ámbar sucede cuando un insecto (por lo general) queda atrapado en la resina de los árboles, encapsulado, entonces

10 Hidrodinámico: del movimiento del agua. (Consultar glosario)  
11 Diastrofismo: movimiento de la placa tectónica. (Consultar glosario)

Figura 12. Tipos de yacimientos fosilíferos.



el espécimen muere dentro de la burbuja, estos son parecidos a los escarabajos que venden como brazaletes.

Los fósiles han sido conocidos por el hombre desde siempre, alguna vez se les dio atributos mágicos, incluso hasta los usaban como amuletos. Los que pertenecieron a la escuela de Aristóteles creían que se producían espontáneamente en la tierra, eso era un mito, ya que los fósiles necesitan de un proceso muy complejo, para llegar a como los encontramos. Encontrarlos es un reto en ocasiones, otras por accidente, al final tenemos un resto más viejo que nosotros mismos y quieren saber todo sobre lo que dejamos para trascender.

### III. ¿Dónde están los fósiles y cómo los rescatan los paleontólogos?

Para que los paleontólogos puedan encontrar fósiles se requiere de investigación previa y suerte, la paleontología es una ciencia deductiva y experimental, que se basa en el estudio de los fósiles, pero hay que encontrarlos antes para poder obtener todos los datos que pueden dar, como cuándo se fosilizaron aproximadamente, o que especie era. Lo que hacen los paleontólogos es interpretar las características de acuerdo con las observaciones realizadas en los seres vivos, prácticamente comparan a las especies vivas con los antecesores muertos.



**Figura 13.** Inclusión en resinas de plantas.

En la investigación hay un doble proceso de análisis y síntesis. Un análisis de las características anatómicas y morfológicas observadas en los fósiles, las cuales se interpretan de acuerdo a los datos suministrados por la zoología y la botánica. La síntesis o interpretación de los datos, hasta llegar al conocimiento completo del organismo fósil. Esto es en sí lo que se realiza con los fósiles una vez que los encuentran, pero antes de eso, los paleontólogos tienen que encontrarlos; ello puede ser de distinta forma.

Puede ser por investigación delimitada, donde se cree por el tipo de rocas y sedimentación que pudiera haber un yacimiento favorable en el lugar, se consulta un mapa geológico para asegurarnos que período se encuentra en la zona, el tipo de rocas y así puedan tener una idea de lo que se puede hallar en el sitio. Una vez en el lugar se toman muestras del suelo, en ocasiones en

**Figura 14.** Imágenes ilustrativas de escenarios prehistóricos.





**Figura 15.** Trabajo de campo, excavación.

las mismas muestras de tierra y rocas se encuentran fósiles, en otras se requiere un poco más de excavación.

En otras ocasiones los fósiles sorprenden a los paleontólogos al ir caminando en algún lugar, otras al empezar obras de construcción, son misterios del pasado que de distintas maneras se van haciendo presentes en el diario vivir, al encontrarnos así los científicos se sienten con suerte y al tropezarse con uno de ellos, puede ser que solo lo tomen y sin mayor esfuerzo los colecten para meras cuestiones museográficas, es decir, para exponerlos, sin obtención de datos. En otras los extraen de una manera muy cuidadosa para estudiarlos.

Ya en campo con la noticia de que en cierto lugar privilegiado de notas del pasado hay un fósil, los especialistas acuden con un equipo el cual incluye un mapa geológico, una libreta de campo, cámara fotográfica, martillo, cinceles, navaja, espátulas, brocha, pinceles, cinta métrica, cordón, lupa, pegamento instantáneo y a base de agua, papel periódico, cajas, bolsas plásticas, yeso, en ocasiones incluso casas de campaña, para poder pasar la noche si el trabajo lo amerita, o por el puro placer de quedarse al aire libre e imaginar lo que pudimos haber estado haciendo millones de años atrás siendo intrigantes para ellos.

Una vez instalados en el lugar deben realizar una búsqueda y observación cuidadosamente detallada,



**Figura 16.** Extracción de piezas de los yacimientos

para lograr obtener lo más posible de detalles y evidencia fósil. Por lo general encuentran los fósiles en la superficie de las capas de la tierra, aunque también es posible encontrar dentro de los nódulos, por lo cual se deben romper con cuidado para observar su interior, un nódulo es una masa mineral globular que aparece en el interior de ciertas rocas y es de distinta composición o estructura que estas. Algo que no deben olvidar es determinar el estrato de donde proviene el fósil.

Para extraer el fósil deben considerar el tamaño, como se encuentra, las condiciones del suelo y sobre todo la naturaleza y características del mismo; es por ello que varía mucho la técnica de extracción de fósiles. Cuando son pequeños y se encuentran en rocas duras, es necesario golpear al rededor del fósil con el martillo y un cincel adecuado, golpes suaves pero firmes, para no dañarlo y poder extraerlo en un trozo de roca, cuyo exceso se eliminará en el laboratorio. Para transportarlo se envuelve en papel periódico y se guarda en una bolsa plástica.

Otra circunstancia de extracción sería en una roca suave encontrar fósiles pequeños, estas rocas pueden tener una composición de cristales, por lo que se deben manejar con cuidado ya que tienden a quebrarse. Es en este tipo de rocas donde se utiliza el pegamento o yeso para darle firmeza antes de extraer el fósil de la roca, lo que garantiza que salga en una sola pieza, y así poder transportarlo de manera

segura. En cambio cuando es una pieza de grandes dimensiones el trabajo es más extenso, requiere de un mayor esfuerzo y esmero.

Los paleontólogos se encuentran ante un esqueleto, que parece estar completo, este fósil requiere en algunas partes del primer procedimiento, en otros del segundo, tendrán que tener precaución con las piezas, de irlas numerando en las bolsas de transportación, con las partes más grandes se requieren de extras, estos permitirán reconstruirlo lo más posible, incluso en su totalidad si el esqueleto se encuentra completo. En este caso la técnica implica realizar con malla una especie de cuadros, como si fueran coordenadas, donde se escribe la localización exacta de cada pieza al momento de la extracción, esto para que puedan armar el fósil posteriormente.

Luego de obtener los fósiles se trasladan al laboratorio, es allí donde logran interrogarnos desde el pasado. Necesitamos ser limpiados para luego ser montados; en el proceso de limpieza pueden emplear métodos mecánicos o químicos. En los mecánicos utilizan herramientas, lo básico es colocar el fósil en una mesa o base adecuada para luego proceder a retirar los excesos de sedimentos con cinceles y martillos, con mucho cuidado y precisión los elementos se desprenden sin mucho esfuerzo físico. Si se encuentran muy adheridos al fósil se emplean taladros odontológicos y dremel. Al momento que el fósil se va separando de la roca, este es cepillado con brochas o pinceles, para poder identificar claramente su superficie; en ocasiones es necesario utilizar lupas para mayor precisión.

El proceso químico de limpieza del fósil consiste en el empleo de reactivos que disuelven la roca que lo contiene, para este procedimiento hay dos tipos de reactivos alcalinos y ácidos, los primeros hinchon y degradan las arcillas, se utilizan en fósiles formados de calcita o aragonito cuando están incluidos en una roca arcillosa. Los químicos alcalinos que se emplean son carbonato de sodio, hidróxido de sodio y potasio. Los ácidos consumen hasta disolver la roca, dejando el fósil al descubierto, la roca tiene que ser rica en calcio, es decir, una roca calcárea, el fósil debe ser de silicio, de lo contrario corre el riesgo de desintegrarse junto con la roca. Los ácidos empleados en este procedimiento son el ácido fluorhídrico diluido, en



**Figura 16.** Preparación y limpieza de los fósiles.

roca calcárea y fósil silíceo, ácido acético en huesos y dientes de vertebrados, y ácido carbónico en fósiles de calcita. Una vez que nos tienen limpios, comienzan a tomar notas y realizan un registro con la nomenclatura que tendrá el fósil, uno de los datos más importantes es determinar a qué período pertenece: cretácico superior o inferior, jurásico, o triásico. Por lo general es más común encontrar que pertenecen al cretácico superior, aunque esto dependerá de la zona y el estrato geológico en el que se encuentre el fósil.

Una vez que determinan de qué Era proviene el fósil, del material que está constituido, la especie y posible edad a la hora de la muerte, es hora de ponerlo en el registro de la colección de fósiles,

si es que pertenecerá a una, mandarlo al museo o exponerlo en alguna escuela o laboratorio. Para que sus admiradores puedan observarlo lo más posible, es necesario que el fósil este bien montado.

Es importante recordar que también una vez limpios los fósiles se hacen moldes de los mismos, para su exposición, es una práctica muy común en los esqueletos, para evitar pérdidas al momento de la transportación y armado en los museos o galerías de exposición. Las nomenclaturas son muy importantes para el armado correctamente, evitando la confusión sobre que hueso va primero o cual después.

A los fósiles pequeños como amonitas se les coloca en bases proporcionales a su tamaño, igual se les fabrica una especie de caja acrílica que las protege del polvo, de los dedos curiosos, la humedad y cualquier inclemencia que la naturaleza o el humano pudiera tener para la huella del pasado. Los fósiles originales permanecen guardados para investigaciones más profundas en un cuarto especial denominado "Colección" para evitar exponerlos a riesgos.

En ocasiones nos tienen miedo a los dinosaurios porque no nos conocen bien, lo único que ahora podemos hacer es darles pistas de cómo pudieron haber sido nuestros huesos, huellas y recuerdos. Es por ello que adentrarse a investigar sobre nosotros, nuestro mundo y vida, es causa fascinación, nos gusta ayudarles a ver cómo era aquella época en la cual no había calles ni autos. En la paleontología encontramos un transportador al pasado que cada día tiene más contacto con el futuro, se ha creado un puente temporal en el cual parado en el presente se pueden asomarnos al pasado, usando herramientas del futuro.



**Figura 18 - 19.** Colección y Exposición paleontológica.

## IV. ¿QUÉ QUIEREN DECIR LAS PALABRAS?

### GLOSARIO

#### A

Amonitas: Molusco cefalópodo prehistórico con un caparazón estriado en espiral y una cabeza acabada en tentáculos; vivió durante el paleozoico y el mesozoico.

#### B

Bentónicos: [animal, planta] Que forma parte del bentos: cuando las algas se encuentran flotando en el agua son planctónicas, si se hallan fijas al fondo marino, son bentónicas.

#### C

Calcita: Carbonato de calcio, muy abundante, que cristaliza en formas del sistema hexagonal, generalmente blanco puro, a veces transparente.

Coloide: Dispersión de partículas o macromoléculas en un medio continuo.

Conodontos: Dientes pequeños de formas cónicas.

Condrictios (peces): Peces con esqueleto cartilaginoso, más o menos, calcificado, pero nunca óseo con la piel recubierta de escamas placoides.

#### D

Diatomeas: Alga unicelular, que vive en el mar, en el agua dulce o en la tierra húmeda, y que tiene un caparazón silíceo formado por dos valvas de tamaño desigual.

Diastrofismo tectónico: Proceso geológico que abarca todos los movimientos de las rocas que constituyen la corteza terrestre.

Diagénesis: Son todos aquellos cambios: físicos, químicos y bioquímicos, que ocurren en los sedimentos o en las rocas sedimentarias después del depósito.

#### E

Equinodermos: Se dice de los animales metazoos marinos de simetría radiada pentagonal, con un dermatoesqueleto que consta de gránulos calcáreos dispersos en el espesor de la piel o, más frecuentemente, de placas calcáreas yuxtapuestas y a veces provistas de espinas; p. ej., las holoturias y las estrellas de mar. En el dermatoesqueleto hay muchos y pequeños orificios por los que salen apéndices tubuliformes y eréctiles que a veces

terminan en ventosa y están dispuestos en series radiales.

Espática: Dicho de un mineral: Que, como el espato, se divide fácilmente en láminas.

#### F

Frústulas: Micro-algas, esqueletos silíceos.

Foraminíferos: Protozoos conocidos que forman concha, emparentados con las amebas.

Fosilización: serie de cambios físicos y químicos que ocurren en un organismo, desde que muere hasta que es descubierto en forma de fósil, formando parte de las rocas.

#### H

Hidrodinámico: Parte de la mecánica que estudia el movimiento de los fluidos. Movimiento de los fluidos.

#### M

Metamorfismo: Transformación natural ocurrida en un mineral o en una roca después de su consolidación primitiva.

#### O

Orictocenosis: Asociación de fósiles comunes.

#### R

Radiolarios: Se dice de los protozoos marinos de la clase de los Rizópodos, con una membrana que divide el citoplasma en dos zonas concéntricas, de las que la exterior emite pseudópodos finos, largos y unidos entre sí que forman redes. Pueden vivir aislados, pero a veces están reunidos en colonias, y en su mayoría tienen un esqueleto formado por finísimas agujas o varillas silíceas, sueltas o articuladas entre sí.

#### S

Sapropelas: masa pastosa rica en materia orgánica en proceso de descomposición.

Sedimento: Materia que, habiendo estado suspensa en un líquido, se posa en el fondo por su mayor gravedad. Proviene del latín sedimentum.

#### T

Turba: Carbón ligero, esponjoso y de aspecto terroso que se forma en lugares pantanosos debido a la descomposición de restos vegetales: la turba es un combustible fósil con poco valor energético; la turba se utiliza en jardinería para preparar tierra, ya que tiene un alto contenido de nitrógeno y favorece la absorción de humedad de las plantas.

## AGRADECIMIENTOS.

A todo el equipo del laboratorio de Paleobiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que durante el período de investigación y creación de este artículo siempre mostraron apoyo, honestidad, cariño e interés por el proyecto. Y que cada uno de los integrantes proporcionó algún dato sobre esta gran aventura que es adentrarse a la Paleobiología. Al Biólogo Felipe Valdez, por el apoyo para la realización de las figuras.



### Literatura citada

Gallego-Torres, D., Martínez-Ruiz, F., Paytan, A., Jiménez-Espejo, F.J. y Ortega- Huertas, M. (2007). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 246, 424-439.

González Mora, B y Sierro, F. J. (2007) Caracterización geoquímica de las capas ricas en materia orgánica registradas durante el estadio isotópico marino 7 en el Mar de Alboron (Mediterráneo Occidental). Departamento de Geología Universidad de Salamanca. *Geogaceta* 43, p.111-114.

Meléndez, A. y Pérez Lorente, F. (1996) Comportamiento gregario aparente de dinosaurios condicionado por una deformación sinsedimentaria (IGEA, La Rioja, España). *Estudios Geol.* Número 52, p. 77-82.

Meléndez. B. 1977. *Paleontología* (Tomo 1. Parte general e Invertebrados). Segunda Edición. Editorial Paraninfo. Madrid Pp. 216-221.

Mouloud, Benammi, Centeno García, Elena, Martínez Hernández, Enrique, Morales Gómez, Miguel, Tolson, Gustavo, y Urrutia Fucugnuchi, Jaime. (2005) Presencia de dinosaurios en la Barranca Los Bonetes en el Sur de México (Región de Tiquecheo, Estado de Michoacán) y sus implicaciones cronoestratigráficas. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol. 22 número 3, p.429-435.

Rivera Sylva, Héctor E., Espinosa Chávez. (2006) Ankylosaurid (Dinosauria: Thyreophora) osteodorms form Upper Cretaceous Cerro del Pueblo Formation of Coahuila, México. *Carnet de Géologie/ Notebooks on Geology. Letter* 2006/02 (CG2006\_L02).

Rodríguez de la Rosa, Dr. Rubén A. (2007) El estudio de los Dinosaurios de México: Historia, registro y perspectivas. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Número 37 enero-abril 2007.

Vickaryous M.K., Russell A.P. y Currie P.J. (2001). Cranial ornamentation of ankylosaurs (Dinosauria: Thyreophora): Reappraisal of developmental hypotheses. In: Carpenter K., & Kirklan K.I. (eds.), *The Armored Dinosaurs*, Bloomington, Indiana University Press, p. 318-340.

Weishampel, David B., Peter Dodson, and Halszka Osmólska, editors *The Dinosauria*. Berkeley: University of California Press, c1990.