



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

47
2c

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES
SISTEMA UNIVERSIDAD ABIERTA

DEL EDEN AL DESIERTO
REPORTAJE

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
C O M U N I C A C I O N
P R E S E N T A
ERNESTO ESCOBAR ISLAS

ASESORA: M. EN C. ELINA SONIA HERNANDEZ CARBALLIDO

263796

TESIS CON
ULA DE ORIGEN

MEXICO, D.F.

JUNIO 1998



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A LA FUNDACIÓN UNAM ,
Y A TODOS AQUELLOS QUE DE UNA U OTRA FORMA
ME AYUDARON A ARRIBAR A BUEN PUERTO.

Y POR SUPUESTO A TÍ ,
POR TUS CONSEJOS
Y POR TANTAS ILUSIONES , DETALLES Y DESEOS,
QUE CONTRA VIENTO Y MAREA,
HEMOS COMPARTIDO POR MUCHO TIEMPO.

A LA FUNDACIÓN UNAM ,
Y A TODOS AQUELLOS QUE DE UNA U OTRA FORMA
ME AYUDARON A ARRIBAR A BUEN PUERTO.

Y POR SUPUESTO A TÍ ,
POR TUS CONSEJOS
Y POR TANTAS ILUSIONES , DETALLES Y DESEOS,
QUE CONTRA VIENTO Y MAREA,
HEMOS COMPARTIDO POR MUCHO TIEMPO.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ,
POR DARME OTRA OPORTUNIDAD DE CONOCER
QUE EL APRENDER ES UN CAMINO LARGO Y A LA VEZ NOBLE.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS ,
POR COMPARTIR CONMIGO UN MINUTO DE SU TIEMPO.

EN ESPECIAL A
M. EN C. ELINA SONIA HERNÁNDEZ CARBALLIDO
POR SU APOYO Y VALIOSAS ORIENTACIONES
PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO

A TODOS LOS INTEGRANTES DE
LA COMISIÓN DE PALEONTOLOGÍA DE LA SEP - COAHUILA ,
POR LAS ENORMES FACILIDADES PARA
LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO ,
AL GRUPO ANTARES ,
Y AL MAESTRO EN CIENCIAS RENÉ HERNÁNDEZ RIVERA
QUE SIN CONOCERME, ME BRINDÓ SU APOYO MORAL Y ECONÓMICO,
Y POR PERMITIRME TOMAR FRAGMENTOS DE SU LIBRO "DINOSAURIOS"
PARA ESTE ESCRITO.

CONTENIDO

Introducción	4
--------------	---

PARTE 1 LOS FÓSILES COMO CLAVES DEL PASADO

Calma y tempestad	13
Dos grandes brazos	16
Como el ave Fénix	19
Como un libro abierto...	21
El trio dinámico: fantasía, realidad y religión	24
El reloj de la vida	28
"Sabia virtud de conocer el tiempo..."	31
Los dinosaurios mexicanos	33

PARTE 2 DEL EDÉN AL DESIERTO

Hubo una vez...	36
"Y sin embargo, se mueve"	40
¿Quién es quién?	43
Dinosaurio será tu nombre	49
Regreso al Cretácico Tardío	52

Un escenario: Rincón Colorado	55
La Comisión de Paleontología	59
Y ahora...con paciencia	64
¿Quién lo puso?	65
Nosotros también	68
¿En realidad se han ido?	70
Reflexiones	74
Glosario	82
Bibliografía	85
Hemerografía	87
Iconografía	88
Videografía y entrevistas	89
ANEXOS	
1. Figuras y tablas	90
2. Notas sobre <i>Reportaje</i>	91

INTRODUCCIÓN

El estudio de los fósiles es dinámico e integrativo en cuanto a su interacción con otras disciplinas como son la anatomía comparada, la estadística, la paleobotánica, la geografía, física, química y la geología histórica; es decir, se relaciona con otros campos del saber humano de forma que los conjuga haciéndolos una herramienta importante para su desarrollo, dando como resultado el conocimiento práctico y detallado de estos vestigios del pasado; es por ello que también no deja de ser interesante tanto como el estudio de otras ciencias.

Investigaciones con fines económicos o puramente científicas, toman como fuente importante los datos que se obtienen de los estudios paleontológicos. Esta *ciencia de los fósiles*, busca las posibles relaciones mutuas de los organismos que vivieron en épocas pasadas sobre la Tierra, y especialmente busca sus interacciones con el medio ambiente en que se desarrollaron, así como su ordenación en el tiempo. Todo esto permite, además, reconstruir nuestra historia geológica.

Así, la paleontología es una materia que precisa del concurso de las ciencias naturales y ocupa una posición intermedia entre las biológicas y geológicas, sin perder, por supuesto, su momento dado, carácter histórico. La difusión de carácter escrito en medios impresos o electrónicos de la actividad paleontológica y su correspondiente tratamiento de información, es competencia también del campo de la comunicación.

Desde que el hombre tuvo su primer contacto con vestigios de lo que ahora conocemos como dinosaurios, su imaginación se despertó. Sin embargo, es a través

del tiempo que ha acrecentado su conocimiento formal y científico sobre estos grandes saurios.

Conforme han pasado los años, nuevas especies de dinosaurios se dieron a conocer en diversas partes del mundo y los estudios que de ellas se han derivado, permitieron derrumbar mitos y establecer nuevas hipótesis que, igualmente, podrían ser reconsideradas en un futuro próximo.

Nuestro país no es ajeno a la evolución de ideas y conceptos que surgen en este sentido; en México contamos con un investigadores dedicados al estudio de los dinosaurios, como en la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Chihuahua, y esto ha permitido que en los últimos años se hayan descubierto localidades que potencialmente son ricas en restos de organismos de épocas pretéritas.

Específicamente en la región sureste del estado de Coahuila, se tiene una gran abundancia fosilífera del llamado periodo cretácico (comenzó hará unos 135 millones de años y duró otros 70) que apenas en la década pasada comenzó a ser estudiada más formalmente gracias al apoyo del gobierno del estado a través de su Secretaría de Educación Pública y con la colaboración del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México por medio de dos proyectos: el primero llamado **"Primer montaje de un dinosaurio colectado, preparado y armado en México"** en 1987; el segundo es **"Prospección, rescate y estudio de los dinosaurios del cretácico en Coahuila"**, el cual se encuentra en proceso desde 1993. En ambos ha tenido afortunada intervención el conocido paleontólogo Maestro en Ciencias René Hernández Rivera.

El primero dio como resultado, después de más de cuatro años de labor, que actualmente en el museo del Instituto de Geología de la Universidad Nacional

Autónoma de México, en la Sala de Paleontología, se tenga el esqueleto de un herbívoro "pico de pato" llamado *Isauria*.

El segundo, ha permitido saber que el sureste del estado de Coahuila es un rico yacimiento fosilífero de dinosaurios, lo cual le ha permitido llevar el nombre de "tierra de dinosaurios". Estos son predominantemente grandes herbívoros del género *kritosaurus* o *griposaurus*, los cuales vivieron en lo que los paleontólogos llaman cretácico tardío, hará unos setenta millones de años atrás. Su característica predominante es su pico parecido al de los patos actuales, de ahí su sobrenombre.

Hoy en día, los trabajos de prospección, colecta y preservación son realizados por la Comisión de Paleontología de la Secretaría de Educación Pública del estado y con la colaboración del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Paralelamente a éste, existen otros grupos como el *Antares* y *Fossilia* en el mismo estado de Coahuila, que por iniciativa propia desarrollan actividades similares.

Al adentrarnos en el contexto paleontológico, se nos muestra un horizonte amplio donde se dan respuestas a grandes interrogantes sobre los saurios, y no obstante pueden surgir otras preguntas. Los esfuerzos encaminados a disipar estas dudas se ha intensificado y comenzado a rendir frutos como se pudo observar durante el desarrollo de este trabajo.

Recursos humanos y materiales se están destinando para atender esta riqueza natural. Sin embargo, aún falta mucho por hacer y los trabajos de prospección que se han hecho hasta ahora, como son los proyectos mencionados anteriormente, indican un futuro promisorio.

El objetivo fundamental de este reportaje, es mostrar y explicar las labores de campo y laboratorio que los paleontólogos realizan en el municipio de General Cepeda, específicamente en el ejido Rincón Colorado en el sureste del estado de Coahuila,

dentro del marco del segundo proyecto antes mencionado. La difusión de estas actividades al público en general, es labor del comunicólogo. Es decir, se destaca la importancia del reportaje mismo como una forma de expresión periodística para presentar de la mejor manera posible y concreta, un enfoque de la labor práctica en sus partes más relevantes dentro del contexto paleontológico.

El trabajo de campo es imprescindible en la paleontología: en él se busca, se descubre, se investiga, se concluye y se publican resultados como artículos y libros. Un reportaje sobre todo esto, es un material valioso para aquél que necesite adentrarse más en el tema o simplemente desee hacer una lectura y aumentar sus conocimientos generales, es decir, sirve tanto a personas con interés académico en este campo, como a aquéllas que simplemente deseen leer, entretenerse o informarse.

Se ha pretendido, entonces, establecer la importancia de la paleontología y de su objeto de estudio (los fósiles) en esa región, como una aportación para ampliar y fomentar el interés por el conocimiento de la historia geológica del país.

Como se anotó antes, es en este punto y desde el ámbito de la ciencia de la comunicación, donde el comunicólogo tiene un espacio. Por medio de un vehículo o instrumento que es el reportaje, es posible establecer una relación social de información- recepción, que puede ser interpretada de modo distinto por cada receptor. Remarcando lo expuesto en líneas arriba, este documento va dirigido no a un público específico, sino a uno heterogéneo, el cual puede tener diversos intereses personales.

Es por eso que la información brindada podrá permitir al receptor retomar los datos afines al tema, en su entorno, y estructurarlos tal que le puedan servir como una guía para formar sus propias opiniones, pudiendo dar así cabida a la reflexión y formación de conceptos e ideas sobre la actividad paleontológica como labor importante para salvaguardar nuestro legado natural.

La parte medular de este escrito es un reportaje expresado en dos partes. En la primera, "*Los fósiles como claves del pasado*", se establecen generalidades sobre la ciencia de la Geología como un marco teórico tal que sustente algunas exposiciones y conceptos que se anotan en la segunda. Es decir, se parte de una definición de Geología y las ciencias geológicas así como la importancia de la paleontología en la actualidad; se hace hincapié en el carácter histórico, ya que investiga la sucesión en el tiempo de acontecimientos relacionados a los seres vivos y desde luego, incluye el factor temporal.

Asimismo, se definen conceptos como es el de fosilización con detalle pues es el concepto eje del reportaje. También se señala el hecho de que los fósiles son usados para indicar el ambiente que prevalecía al morir el organismo, así el ser empleados en la datación de capas rocosas.

No puede omitirse hablar de la teoría darwinista de la evolución; tomemos en cuenta que en una formación de estratos, el más antiguo generalmente es el que se encuentra más abajo y el más joven lo hallaremos hasta arriba de las capas; así, los fósiles nos dan la evidencia de que los organismos más evolucionados se encuentran en las capas más altas que los que estén más abajo.

Se tiene una breve historia de la paleontología y algunas anécdotas que a lo largo del tiempo han ocurrido en esta ciencia. Para cerrar esta parte, se hace una breve reseña de los dinosaurios encontrados en nuestro país en el presente siglo que se tienen firmemente documentados.

"*Del edén al desierto*" es el título de la segunda parte de este trabajo. Se denominó como tal pues la idea es mostrar cómo fue posible que hace 70 millones de años los dinosaurios del cretácico tardío mexicano hubieran vivido en un ambiente tan contrastante como el que tenemos hoy en día.

En aquel lejano tiempo, lo que hoy es la región semidesértica del sureste de Coahuila, semejaba un vergel, un paraíso de clima semitropical. Diversas fuerzas de la dinámica del interior de la tierra hicieron este sorprendente cambio de escenario en un proceso de millones de años. Aquí y ahora, recordemos que la Tierra no es estática, está viva y como tal, nos manifiesta a través de muchos fenómenos geológicos.

Además de los objetivos ya señalados, hubo un interés muy personal el cual había tenido desde hace muchos años: poder adentrarse más allá de la simple lectura sobre estos gigantescos animales polémicos y rodeados por un halo de fantasía que mucha gente les ha asignado no sin falta de razón.

Tuve oportunidad de convivir y sentirme parte de un reducido grupo de hombres y mujeres que se han dedicado a prospectar, coleccionar y estudiar dinosaurios desde hace tiempo, en el sureste de Coahuila, formalmente desde 1987.

Esta experiencia, aunque haya sido corta (8 días), de una temporada de campo, permitió intentar conjugar las vivencias adquiridas, el quehacer del comunicólogo y la práctica profesional de los géneros periodísticos.

No en cualquier parte del mundo se encuentran restos de organismos invertebrados y vertebrados, animales, vegetales y minerales tan diversificados en un área relativamente pequeña. ¿ En cuál otra parte se puede caminar y prácticamente pisar fragmentos óseos de dinosaurios, de ammonites o de frutos, por mencionar sólo algo de lo que podemos encontrar?, y por si fuera poco, hasta posiblemente tropecemos con un enorme huevo fosilizado perdido por ahí.

Pocas veces se pueden encontrar colecciones con fósiles de todo tipo y que estén en muy buenas condiciones de preservación que, guardando la distancia

respectiva, hacen recordar a los peces de la fabulosa cantera Tlayúa, muy cerca de Tepexi de Rodríguez, en Puebla.

La información proporcionada en este reportaje, se encuentra enriquecida con la recreación de algunas escenas que bien pudieron tener lugar en su momento, así como algunas anécdotas relativas a lo tratado en turno. Gran parte de la de campo fue obtenida en la capital coahuilense y en Rincón Colorado, municipio de General Cepeda durante la estancia en estos lugares.

El factor tiempo y el económico fueron limitantes para conseguir mayor material que permitiera ampliar aún más la parte dos. En cuanto al primero, existen determinadas épocas del año en que la Comisión de Paleontología lleva a cabo temporadas de campo y se aprovechó la que tuvo lugar a principios del presente año, para obtener información para este reportaje.

Se ha agregado, además, un pequeño glosario con el fin de aclarar al lector posibles dudas acerca de algunos nombres y conceptos propios del contexto paleontológico. Se señalan las referencias bibliográficas, hemerográficas e iconográficas que corresponden, así como a las personas entrevistadas en su momento, así como dos anexos: el primero referente a tablas (incluyendo la geológica del tiempo) e ilustraciones complementarias

Dependiendo de los intereses del lector, podría consultar el anexo 2, donde con cierto detalle se muestra una recopilación de conceptos a manera de plataforma introductoria al reportaje, comenzando por ofrecer un mosaico de definiciones de varios autores y hacer notar que una concreta y única no es sencilla de establecer.

De igual forma, se señalan las características generales del reportaje según Javier Ibarrola: actualidad, claridad, interés, personalidad, colorido, e incluso las vivencias personales. De la misma manera y desde el punto de vista funcional, el

reportaje tendrá precisamente varios objetivos o funciones que desempeñar: información, descripción, narración, investigación social, reconstrucción y educación.

Aunque para algunos autores, el reportaje no admite clasificación alguna, para otros sí puede establecerse, como Vicente Leñero, el mismo Javier Ibarrola y Luis Velázquez: reportaje interpretativo, descriptivo, narrativo, educativo, de entretenimiento, reportaje - entrevista, de investigación, autobiográfico, crónica-reportaje y gran reportaje.

También se señala la metodología general y sugerida para llevar a cabo un reportaje: la preparación del tema, la realización (donde se hace énfasis en las fuentes concretas de información), el examen de datos o jerarquización de la información obtenida, en la determinación de la estructura que llevará y por igual, se hace referencia a la redacción, tan importante en una buena presentación.

Por último, se incluye un apartado donde se hace hincapié en la responsabilidad social de un periodista dentro de su quehacer diario, como un investigador social.

Finalmente, dentro de las reflexiones, se tiene un espacio donde se hace una consideración sobre el papel de los medios y del comunicólogo mismo en un campo de trabajo tan singular como es la paleontología. Asimismo, como producto de esta consideración, se emite una propuesta para optimizar el funcionamiento del trabajo paleontológico y su difusión en la región a una multiplicidad de públicos que puedan interesarse en conocer los resultados de estas investigaciones.

Para este propósito se señala la conveniencia de contar con una *Subdirección de Difusión Cultural de Paleontología*, la cual dependería directamente de la SEP del estado, encargada de divulgar adecuadamente y por los medios más modernos que a su alcance tenga, todos los descubrimientos que hayan dado lugar en el área, así

como temas relacionados con el quehacer paleontológico en la región del norte del país.

Se señalan además los detalles de su organización y funciones a desempeñar, así como un organigrama para mejor visualización de las partes que lo integrarían y dónde se desarrollaría el trabajo del comunicólogo.

Ernesto Escobar Islas.

México D. F., otoño de 1997.

PARTE 1



LOS FÓSILES COMO CLAVES DEL PASADO

No llegarás a donde vas si piensas perdido el camino de tu vida...

LOS MAYAS CANTAN

Calma y tempestad

"Al otro extremo apareció una espantosa nube negra, rasgada por súbitos estallidos de fuego que se retorcían como serpientes y se abrían para mostrar llamaradas más grandes que el relámpago. Poco después la nube comenzó a caer sobre la tierra y a cubrir el mar.

"Cayo Plinio Secundo y su tripulación se toparon con una escena que podía ser la imagen del infierno plasmada por un artista: aunque ya no era de día, el mundo seguía negro; un mar salvaje sacudía a los barcos anclados, como si fueran de juguete: los relámpagos abrían el cielo, el fuego refulgía desde la montaña y el pestilente azufre envolvía el ambiente.

" Lo que ocurrió después queda a la interpretación. Su sobrino (Plinio el Joven) dice que Cayo pidió agua dos veces y al faltarle la respiración cayó y que los densos vapores le impidieron respirar, y su garganta estrecha, débil y propensa a inflamarse por naturaleza, se obstruyó."

De repente, sentí una mirada que hizo detener mi lectura y volver la vista al asiento contiguo. Se trataba de un jovencito como de 13 ó 14 años. A través de los redondos cristales de sus anteojos, pude notar la curiosidad en sus ojos por saber qué es lo que me mantenía tan entretenido.

-! Hola - le dije. - ¿Te gustaría saber qué es lo que estoy leyendo?.

- ¡Claro que sí!- respondió tomando el libro en sus manos-. Me llamo Luis Martín y voy con mis papás a visitar a mis tíos y primos a Saltillo por unos días, ¿ y tú?

-Eh.. Ernesto, Ernesto Escobar y voy también allá en plan de trabajo- contesté un poco sorprendido por la espontánea confianza que tomó el chico al tiempo que nos estrechábamos las manos-.

-Déjame introducirte en esta lectura. Se trata de la descripción de la explosión del volcán Vesubio del 25 de agosto del año 79 d. C. que sepultó a las ciudades de Pompeya y Herculano allá en la costa occidental italiana. Plinio el Viejo murió en su afán naturalista de investigar el fenómeno, tenía 65 años entonces. Por cierto, ¿te gustan las ciencias naturales?

- Sí. La maestra de Biología de la secundaria nos había mucho de eso- dijo con ciertos aires de saberlo muy bien y acomodándose la gorra de los "Bulls" sobre el cabello negro.

-Bueno, entonces te habrá dicho que actualmente desconocemos muchas cosas acerca de nuestro planeta y que a través de los siglos, nos hemos preguntado cosas como ¿ por qué existen los volcanes y ocurren los terremotos? ¿que tan antigua es la vida en la Tierra o qué es lo que formó a los Himalayas o Los Andes, por ejemplo?.

-Eso nos lo dice la **geología** o ciencia de la tierra. No tan sólo agrupa hechos pasados, sino que busca también los principios que nos los expliquen y ¿sabes? esto nos lo proporcionan las ciencias auxiliares de la geología y...

- ¡ La biología, la física y la química! - interrumpió con una cara reflejando seguridad levantando lamano derecha para afirmar lo que decía.

- Aquéllas a las que me refiero- contesté-, precisamente se apoyan en estas tres. En esta página se señalan cuáles son las llamadas *ciencias geológicas* , fíjate en lo que menciona el libro, en... esta página:

"**Geodinámica**.- estudia los procesos que modelan la superficie terrestre y que forman los volcanes, las montañas, etc.

Geofísica.- se encarga de estudiar forma, tamaño,densidad y otras propiedades del globo terráqueo, así como su estructura interna.

Geoquímica.- trata la composición y distribución de los elementos químicos de la corteza terrestre y el interior de nuestro planeta.

Cristalografía.-estudia la estructura interna de los minerales y sus formas de cristalizar.

Mineralogía.- se avoca al estudio de los minerales, composición, origen y forma de presentarse.

Petrología.- las rocas son su objeto de estudio, las cuales son las unidades estructurales de la corteza terrestre.

Geología económica.- en ella se trata el estudio de las materias primas tales como yacimientos petrolíferos, hierro y carbón, así como el suelo agrícola, búsqueda de aguas subterráneas, materiales de construcción, etc.

Geología Histórica.- se refiere a las fases y cambios que ha pasado nuestro planeta desde que existe hasta nuestros días."

- Además, se dice que los antiguos griegos y romanos tuvieron la gran preocupación de saber el origen de la Tierra y fueron grandes observadores de los fenómenos naturales, por ejemplo el historiador griego Herodoto, cinco siglos antes de Cristo, con los aluviones* del Nilo y Aristóteles (de quien seguro has oído mencionar alguna vez), el gran filósofo y naturalista del siglo IV antes de nuestra era...¡ah, y Plinio el Viejo, romano, que ya te mencionaba!

Acomodándose los lentes, Luis Martín, cuya figura pequeña y delgada contrastaba con la enorme chamarra gris y pantalones de mezclilla muy desgastados, apuntó:

-¿Es verdad que lo que creían no duró siempre?

-Si te refieres a sus explicaciones y leyes para los fenómenos naturales, no.

- Durante una época llamada Edad Media, las ciencias no progresaron mucho, sin embargo, durante el periodo de la historia que se conoce como el Renacimiento, (movimiento artístico y literario europeo de los siglos XV y XVI), se menciona que se favoreció "el espíritu de la ciencia". Uno de los personajes más importantes de ésta época fue el italiano Leonardo Da Vinci, pionero en las ciencias naturales. Él se dio cuenta que los paisajes eran moldeados por un proceso llamado erosión*. Observó restos de conchas marinas en las montañas y esto le llevó a concluir que hubo un gran levantamiento de tierras que alguna vez fueron fondo marino; como podrás ver, esto era algo muy avanzado para su época.

* El significado de estos términos se halla en orden alfabético en el glosario al final de este trabajo.

-Y ya en el siglo XVIII, surgen dos teorías muy opuestas para explicar el paisaje terrestre. Por un lado la "catastrofista" que decía que en épocas anteriores ocurrieron cataclismos súbitos formando montañas, volcanes, cañones, movimientos del terreno y movimientos del mar entre otras cosas. Su defensor fue un personaje muy importante para la *Paleontología*: Georges Cuvier del cual me gustaría hablarte un poco más adelante.

- En la otra esquina estaba el "actualismo". Decía que la formación de la fisonomía de nuestro planeta era resultado de procesos actuando a través del tiempo, es decir, gradualmente. Su idea principal era que en tiempos remotos existieron los mismos procesos y leyes de la naturaleza que hoy en día podemos observar. Esto fue defendido por un señor escocés llamado James Hutton y su pensamiento se reducía a unas cuantas palabras: " el presente es la llave del pasado".

-¿Y cuál ganó? - inquirió el jovencito, mientras se reacomodaba en el asiento iluminado por una de las dos pequeñas luces que normalmente tienen los autobuses para la lectura.

- Recuerda lo que te mencioné de Plinio el Viejo; nuestro planeta está vivo. Por momentos nos parece que hay calma, pero no sabemos lo que ocurre muy debajo del subsuelo y poco a poco se pone de manifiesto en la superficie, es decir, tenemos luego épocas donde se presentan terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, modificaciones climáticas, etc. Entonces, la segunda teoría ha tenido y tiene la mayor aceptación definitivamente.

Dos grandes brazos

Como todo ser humano que toca las puertas de la adolescencia, Luis Martín mostraba cierto afán de satisfacer su curiosidad en varios sentidos. Noté que tenía marcado interés en nuestra plática. Mientras él buscaba en su pequeña mochila café lo que supuse su cena, recorrió la cortina verde oscuro que cubría la ventanilla. La Ciudad de México quedaba atrás desde hacía un buen rato; adelante simplemente las luces delanteras del autobús escudriñaban el asfalto y parecía devorarlo.

Era una de las pocas oportunidades de apreciar un cielo despejado. Lucía sus mejores galas otorgadas por puntos resplandecientes como cientos de ojos brillantes y titilantes sumergidos en la negrura de un gran océano.

Mi reloj marcaba poco más de las 9:30 de la noche de ese domingo 14 de enero. Se sentía que la temperatura empezaba a descender un poco así que decidí ponerme la única chamarra que traía conmigo. Algunos de los compañeros de viaje leían un libro, el periódico o una revista; unos simplemente observaban lo mismo que yo y otros tantos, intentaban ponerse lo más cómodos posible como queriendo dormir.

Una vez más, mi compañero de al lado me sacó de mis cavilaciones al ofrecerme de su emparedado.

-¿Quieres uno?, es de pastel de pollo, mi mamá los prepara ricos y te va a gustar, tierno además jitomate, aguacate y chile.

Con un ademán de agradecimiento y no sin cierta pena, lo tomé.

-¿Cómo es que sabes tanto aún sin leer el libro?

-Mira, desde niño me gustaron las ciencias naturales y las exactas como es la física y la matemática. En la primaria y secundaria leía y releía lo relacionado con ellas, luego me fui interesando un poco más y empecé a interesarme más en el tema. Tengo un hermano que es biólogo y alguna vez tuve oportunidad de ir con él a una práctica de campo de la materia de *Paleontología* y pude conseguir fósiles de organismos marinos...

-¿Paleontología? ¿fósiles? me "suenan" esos nombrecitos- exclamó de pronto.

- Debo decirte también que la lectura de libros y artículos relacionados con estas ciencias te ayudan a conocer y comprender mucho sobre la geología y paleontología. Justo ahora traje conmigo algunos libros como éstos: *Paleontología* de Bermundo Meléndez, *Geología Física* de Longwell, *Geología Histórica* de Dunbar, *Fundamentos de Geología* de Suárez y *Elementos de Paleontología* de Rhona M. Black. No está por demás cargar con ellos cuando voy a hacer un trabajo que considero interesante.

-Bien, pero ya te platicaré más adelante y con detalle en qué consiste, ahora si lo deseas, te seguiré platicando.

-Como ya leíste, dentro de las ciencias geológicas tenemos la Geología Histórica y el soporte fundamental de ésta es la **paleontología**, que estudia a los seres orgánicos que vivieron en épocas pasadas sobre la Tierra y las relaciones entre ellos y con el medio en que se desarrollaron. Así es que entonces, el objeto de estudio de ella son los **fósiles**.

-También podría mencionarte algo llamado **estratigrafía**, la cual estudia a las capas de rocas llamadas sedimentarias o estratos* determinando la época en que se formaron y por tanto su edad, así como las condiciones climatológicas y geográficas en aquél entonces.

A:demás y en pocas palabras, Meléndez señala que la Geología Histórica tiene dos pilares o ramas principales: paleontología y estratigrafía. La primera entonces, no simplemente describe a los fósiles, sino que su campo de estudio es más amplio de lo que normalmente se cree: condiciones ambientales, causas de desaparición o muerte y relaciones genéticas de los fósiles con organismos actuales. ¿No es importante todo esto?

- Hay algo que no entiendo- replicó Luis- ¿Qué importancia tiene la Paleontología?

- Buena pregunta..su trascendencia radica en dos cosas: primero, que nos permite conocer la vida pasada de nuestro planeta desde el punto de vista histórico; en segundo, que este conocimiento tiene fines económicos también desde la perspectiva de que los recursos naturales tienen alto peso en el desarrollo en general de un país, por ejemplo yacimientos de petróleo y de carbón. En otras palabras, la ciencia de los fósiles con sus prospecciones, ayuda a localizar yacimientos de importancia económica.

-¡Ah, ahora entiendo un poco más, pero en todo lo que has dicho mencionaste palabras que no entendí bien, como "erosión, aluvión y estratos" - señaló mientras daba sorbos al café recién servido de su termo a un vaso.

- Afortunadamente traigo un pequeño diccionario que nos podrá servir para buscar estas palabras- le mencioné al tiempo que de mi chamarra sacaba uno.

No fue difícil localizarlas y leer entonces su significado. Apenas terminábamos una, y las dudas salían de repente, lo que por momentos me metía en aprietos buscando la mejor manera de decirle en forma sencilla lo que quería saber o definitivamente leer juntos la explicación formal en los textos.

Esto me dio oportunidad de mostrarle a grandes rasgos el contenido de cada uno de ellos. En un momento dado, uno que le llamó la atención fue aquél que se distinguía de los demás por la fotografía enorme y en blanco y negro de un fósil de trilobite en su portada.

Como el Ave Fénix

- ¡Se ve padre! Es un trilobite, ¿verdad?- señalando con el índice sobre el frontispicio del libro-, los venden en el museo de la Santa María la Ribera. Una vez, de la escuela, nos llevaron allá.

- ¡Ah! , te refieres al Museo de Paleontología de la UNAM en esa colonia. En la entrada venden réplicas de fósiles en yeso ; por cierto, ¿sabes cómo se forma un fósil?

- Ah-ah - contestó moviendo la cabeza y mirándome con ojos de interrogación.

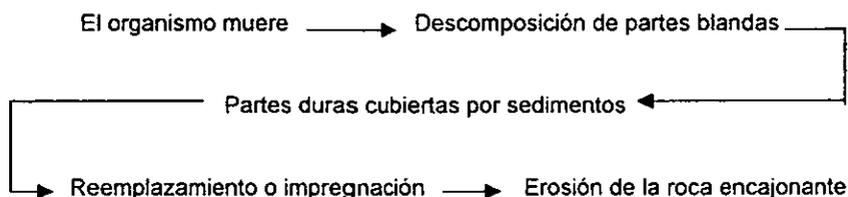
- Permíteme dibujar en este papel unas figuras al tiempo que te voy explicando en forma sencilla como está este asunto...

-Mira, cuando un organismo muere, sus partes blandas se descomponen rápidamente, no así las duras. Las partes duras como huesos, conchas o caparazones, pueden ser cubiertas por sedimentos o residuos de la desintegración de rocas preexistentes, los cuales sirven de protección a los restos duros evitando así su desintegración posterior.

- Como los huesos son porosos, los minerales que tienen los sedimentos se depositan en esos poros con el paso del tiempo, este proceso se llama *impregnación*. También puede

haber lo que se llama *reemplazamiento*, que nos es más que la sustitución del mineral que formaba originalmente el esqueleto del organismo por otro mineral diferente.

-Luego, pasados muchos millones de años, los sedimentos que contienen al fósil, ya convertidos en capas de material rocoso, se desgastan o erosionan por el viento, lluvia, sol, etc, y pueden dejar al descubierto los restos que el paleontólogo encontrará después.



- Pero también déjame decirte que en casos excepcionales, se pueden conservar animales completos atrapados en materiales como el asfalto, las resinas o simplemente bajo capas de hielo.

-¿ Cómo cuáles? - añadió Luis, con cierto rasgo de incredulidad en sus ojos.

- Pues los rinocerontes momificados de ciertas minas de asfalto allá en los Montes Cárpatos de Europa central y los mamuts congelados de Siberia. Igualmente, tenemos insectos atrapados en el ámbar (como aquél que tenía en el mango de su bastón el dueño del " Parque Jurásico"), los cuales conservan increíblemente todos sus detalles físicos.

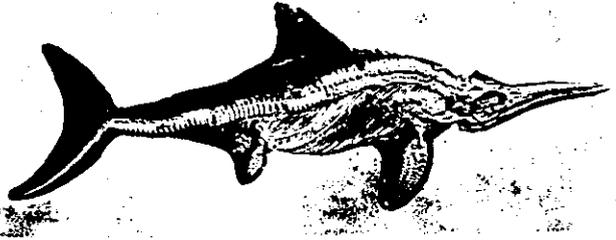
- Otros tipos de fósiles son evidencias indirectas de la existencia de organismos en determinados lugares; tenemos aquí las impresiones y como ejemplos están las hojas de vegetales, las alas de algunos insectos como las enormes libélulas, y de algunos reptiles voladores como el Pterosaurio. Te puedo mencionar también las huellas de dinosaurios sobre lo que eran sedimentos muy suaves a las orillas de los ríos; y hasta los modestos coprolitos o excrementos fósiles.

- ¿Hasta eso?- preguntó en voz alta mi interlocutor.



a) cadáver momificado de un anatosaurio

b) impresión de la piel y contorno del cuerpo de un ictiosaurio.



c) molde interno de ammonite

Algunos tipos de fosilización

- Así es. Estudiando estos restos, se puede saber qué comían los dinosaurios y cómo lo comían. Y en general, puedo decirte que los paleontólogos podrían en un momento dado referirse a un fósil como el ave fénix: resurge de sus cenizas (o del pasado) para contarnos cosas muy interesantes si los interpretamos correctamente..

Como un libro abierto...

Luis Martín, acomodándose en su asiento y haciendo a un lado su gorra, me hizo una seña de que me quería decir algo al oído. Me acerqué y susurrando dijo:

- ¿Quieres un poco de café ? voy atrás, lo preparo y traigo...
- No, espera. Esta ocasión yo iré por él, no tardo.

Al fondo del autobús, afortunadamente aún encontré dos vasos desechables y un poco de café caliente. Mientras ponía azúcar al humeante líquido, no pude evitar recordar, en ese instante, cuando varios años atrás, empecé a interesarme en el asunto de los fósiles en unas viejas revistas de la *National Geographic* (que entonces se publicaban totalmente en inglés y que a duras penas podía traducir algunos párrafos con ayuda de un viejo diccionario inglés-español) y unos libros de Geología y Paleontología.

Podía recordar que se mencionaba a los fósiles como claves para poder reconstruir las condiciones de formación de una roca sedimentaria y acerca de la vida de un organismo. Se deben considerar, para un medio acuoso, la salinidad, temperatura, luz, profundidad y oxigenación.

Por ejemplo, se presume que los antepasados de los erizos de mar, corales, mejillones y ostras, vivían también en un biótopo* marino. Los trilobites se han encontrado asociados a organismos marinos conocidos, por lo tanto se supone eran marinos también. Las plantas que crecen en un fondo marino, se encuentran en zonas costeras poco profundas y con suficiente luz para su desarrollo; las formaciones de coral de los arrecifes indican temperatura de alrededor de 30^o C y alta zona de oxigenación, así es que si nos encontramos este tipo de fósiles podemos inferir el ambiente antiguo del lugar o paleoambiente.

Aún recuerdo que se puede establecer la edad aproximada de una roca por el tipo de fósiles que contenga por medio de una "correlación de estratos o capas rocosas", siendo de gran ayuda los **fósiles guía** el cual es una especie que tuvo una vida corta, una amplia distribución geográfica y una evolución rápida. Ejemplos de este tipo de organismos son el crinoide* *Encrinus liliformis* y el trilobite *Calymene tristani*. En otras palabras, los fósiles nos dicen tanto acerca de la vida pasada como un buen libro de evolución orgánica.

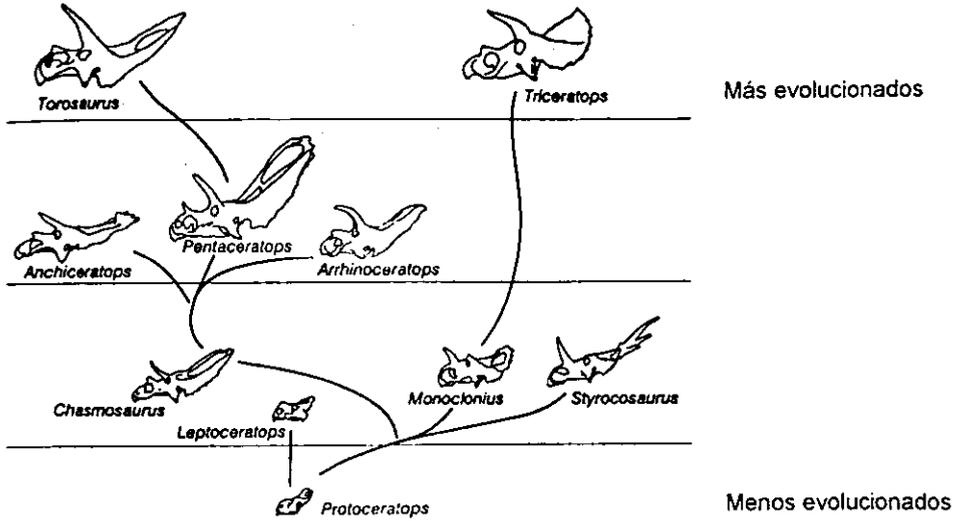
Por cierto, y hablando de éste último, Juan Bautista Pedro Antonio de Moret, conde de Lamarck, escribió la primera teoría general de la evolución (principios del siglo XIX) llamada *Philosophie Zoologique*, la cual se basa en la influencia que el medio y el uso o desuso de los órganos tiene sobre el desarrollo o atrofia de los mismos.

En este sentido, hubo una anécdota conocida respecto a Darwin y la evolución y es ésta: Los escritos de Lamarck fueron leídos por Charles Darwin y Alfred Russell Wallace como parte de sus trabajos de investigación. Fue Darwin quien desató la polémica científica con su obra clásica *Sobre el origen de las especies* (1859), producto de grandes reflexiones y observaciones la mayoría en su célebre viaje marítimo a bordo del Beagle entre 1831 y 1836, donde por cierto se dice que leyó *Principios de Geología* del conocido geólogo Charles Lyell, lo que muy posiblemente influyó en sus conclusiones posteriores.

Inmediatamente después de la publicación, la tormenta se desató. Los ataques, sobre todo de la Iglesia Católica, no se hicieron esperar. Se dice que en 1860 en una conferencia de la British Association for the Advancement of Science en Oxford, el obispo del lugar, Samuel Wilberforce, subió al estrado y ante 700 personas que colmaban el salón, atacó verbalmente a Darwin (entonces ausente) por espacio de media hora; en un momento dado y dirigiéndose a Thomas H. Huxley, defensor de las ideas darwinistas, le dijo: "¿De dónde le viene al señor Huxley su ascendencia simiesca: de su abuelo o de su abuela?". El agredido respondió que no se avergonzaría de tener a un mono por antepasado, pero sí de un hombre que se inmiscuía en asuntos científicos de los que no sabía nada.

Los ánimos crearon un pandemonium cuando Fitzroy, ex capitán del Beagle, agitando una Biblia sobre sí, gritó que ésta era la verdadera autoridad y no “ la víbora que había albergado en su barco”.

Era una época en que no tenía cabida en el entendimiento humano la variabilidad de estratos y fósiles. Tanto más altos y jóvenes eran las capas rocosas, más los fósiles contenidos en ellos se semejaban a plantas y animales vivientes, es decir, los fósiles de organismos más evolucionados, se encontraban en los estratos superiores y viceversa, en capas inferiores se daba cobijo a los menos evolucionados o primitivos.



Cambio evolutivo en dinosaurios ceratópidos.

El trío dinámico: fantasía, realidad y religión.

Con un vaso de café en cada mano, regresé al asiento sin mayores problemas. Mi pequeño y joven amigo leía en el libro de Carl O. Dunbar, *Geología Histórica*, lo referente al primer encuentro del hombre con los fósiles, el cual por cierto se pierde en la bruma del tiempo.

- Esto se lo platicaré a mis amigos cuando regrese a México, tal vez les guste oír historias de aventuras- exclamó con cierto entusiasmo.

- ¿Quieres contarme ?- le dije haciendo a un lado libros y notas .

-Bueno, aquí dice que el hombre primitivo tomaba los fósiles como una especie de amuletos y que seguramente les asignaba propiedades mágicas y los colocaba en las tumbas de sus muertos, como el hombre de Neanderthal en..Sa., Saint León, Francia.

- Muy bien, yo te diré también que en la antigüedad clásica griega, se tuvieron ideas más o menos claras sobre el origen y significado de los fósiles. Un señor llamado Ovidio en su obra *Metamorfosis*, anotó que las tierras emergieron del fondo de los mares por haber encontrado conchas marinas tierra adentro. Otro personaje, Herodoto en *Las Nueve Musas*, señaló que los sacerdotes egipcios afirmaban que desde la región del Nilo hasta Etiopía, en Africa, en tiempos pasados estuvo bajo aguas del Mediterráneo, pues así lo indicaban las conchas que se encontraban en las montañas. No obstante, ya desde entonces, estos conceptos se mezclaban con fábulas mitológicas sobre razas de gigantes que habitaron en épocas pasadas la Tierra, así como ciclopes y hasta dragones.

-¿Dragones, es decir, como los que escupen fuego por las fauces?

- No, no precisamente- le dije sonriendo-. Mira, aquí tenemos este grabado para que te des una idea de lo que se creía en la antigüedad acerca de los fósiles que se iban encontrando.



-No tiene dificultad el imaginarse la controversia de los fósiles en años posteriores, donde las explicaciones más inverosímiles se dieron para explicar su origen. Hubo incluso quien los señalaba como "instrumentos del diablo" o "abortos de la naturaleza". Un rayo de lucidez encontramos con Leonardo Da Vinci, en el Renacimiento, quien tuvo la idea de que se daban procesos semejantes a la sedimentación y fosilización (como se acepta hoy) en los fósiles, pero desgraciadamente tuvo poco eco en los hombres de ciencia de entonces.

-Ahora recuerdo otras anécdotas que de seguro te interesarán. En el siglo XVII, se desenterraron huesos de mamut en un lugar de Alemania y si no mal recuerdo su nombre es Gotha. Ahí Ernest Tentzel, profesor del gimnasio local, dijo que pertenecían a un "monstruo prehistórico"; esto desató polémica y la idea fue tachada de "herética". En esto influyó el hecho de que en ese tiempo eran pocos los conocimientos sobre anatomía y las reconstrucciones de vertebrados fósiles, equivocadas y esto desataba aún la imaginación de antaño leyendas de unicornios y animales semejantes.

- Por otro lado, el reverendo inglés John Ray explicaba la presencia de fósiles marinos en las montañas por medio del Antiguo Testamento, específicamente el Diluvio Universal. El profesor Dunbar nos dice que influenciado por esta creencia, en 1726, Johan Andrias Scheuchzer publica en latín su obra *Physica sacra* donde representa su *Homo diluvii testis* que quiere decir "El hombre como prueba del diluvio"; este documento contiene ilustraciones y descripciones de esqueletos hallados en la ciudad de Niza. Scheuchzer creyó que eran restos de humanos que vivieron antes del diluvio. No obstante, el paleontólogo Cuvier estudió

-¡Ah!, olvidaba mencionar que poco antes se había descubierto un diente de mastodonte en Albany, New York. Fue enviada esta pieza al gobernador de apellido Dudley quien escribió más o menos así: “ Supongo que todos los cirujanos del país lo han visto y estoy de acuerdo de que se trata de un diente humano... Estoy completamente de acuerdo que el diente se amoldaría a un cuerpo humano, por lo que únicamente la inundación podría prepararle un funeral; y sin duda la vadeó mientras mantenía su cabeza arriba de las nubes.”

- Una anécdota más- mencioné dando pequeños sorbos al café, reconfortante, dado que la temperatura descendía poco a poco conforme pasaba el tiempo.- Es muy conocida la broma, hasta cierto punto cruel, que sufrió el profesor Johannes Beringer, de la Universidad de Würzburg en Alemania, allá en el siglo XVIII. La mayoría de los autores de hoy la citan en sus libros sobre Paleontología (o al menos los que yo conozco).

El profesor gustaba de ir a unos afloramientos cercanos a esta localidad para coleccionar fósiles. En una ocasión encontró unos muy vistosos que le llamaron la atención; los estudió minuciosamente y hasta llegó a publicar un tratado sobre ellos al cual llamó *Lithographica wûrceburgensis*. Cierta tiempo después, se descubrió que todo había sido un engaño: los supuestos fósiles eran piezas esculpidas en mármol enterradas previamente de modo que el catedrático las encontrara sin mucha dificultad.

Esto dejó al catedrático en un espantoso ridículo, al grado de procurar destruir todos los ejemplares de su libro sin conseguirlo. A su muerte, la viuda quedó en condiciones económicas desastrosas. Se dice que volvió a reimprimir la obra la cual tuvo gran éxito. Sobre los culpables del engaño hay dos versiones. La primera dice que fueron los mismos alumnos autores del fraude; la segunda, que fueron el bibliotecario de la propia universidad, George Eckhardt y el profesor de matemáticas, Ignatz Rodrigue, quienes la pasaron mal después de terminada la investigación del caso, imagínate... cosas que hacemos cuando somos estudiantes, a veces no medimos consecuencias ¿verdad?

- ¿ Me sabes algo o me hablas “al tanteo”?- replicó al tiempo que una sonrisa pícaro a floraba en su boca simulando tomar café.



Los "fósiles" de Beringer

-Bueno, por último te menciono que a fines del siglo XVIII y principios del XIX, existió un sobresaliente personaje francés llamado Georges Cuvier, que te mencioné hace unos momentos, era profesor de Historia Natural. Se le considera el fundador de la Paleontología moderna. Se dedicó al estudio de fósiles de vertebrados y el desarrollo científico de lo que llamamos Anatomía Comparada.

Se dice que otro francés, el novelista Honorato de Balzac, alguna vez exclamó al ver el trabajo de reconstrucción de animales prehistóricos como reptiles gigantescos, mamuts, lobos y otras especies del profesor: "¿No es Cuvier el poeta más grande de nuestro siglo? Nuestro inmortal naturalista ha reconstruido mundos con huesos descarnados. Toma un trozo de yeso y nos dice: ¡Ved! Y la piedra se convierte en animales y surge otro mundo extraño ante nuestros maravillados ojos."

-Así, la Paleontología es una importante ciencia auxiliar de la Geología si le agregamos además la obra de Darwin, pues ésta se apoya en los fósiles como antecedentes de organismos actuales como prueba de la evolución. He aquí el gran sentido de la Paleontología.

El reloj de la vida

- Sabes, me habría gustado tanto conocerlo- interrumpe Luis-, me hubiera encantado que me enseñara cómo le hacía para reconstruir animales prehistóricos.

- A más de uno le habría gustado- respondí advirtiendo en su cara el cansancio normal que producía el viaje.

-Aahummm..- un gran bostezo se le escapa- , ah, perdón, ¿qué hora es?

- Las 10 y 30 minutos. Creo que ya es muy tarde y supongo que estarás cansado y con muchas ganas de dormir, así que..

-Vamos, pláticame otra cosa como el qué vas a hacer en Saltillo, no me lo has dicho bien- agregó.

-Está bien. Vamos por partes. Hablando de tiempo, desde la antigüedad han surgido diversas ideas y especulaciones sobre la edad de la Tierra: desde los brahmanes que creían al mundo eterno, hasta los cristianos que de acuerdo a las Sagradas Escrituras, firmemente creían que la Creación ocurrió hace apenas 6000 años.

- El autor Dunbar, anota que varias personas daban sus fechas de inicio de creación del mundo como en..1642 si no mal recuerdo, John Lightfoot, quien dedujo que " la creación se inició a las nueve horas del 7 de septiembre del año 3928 a. C.".Unos 35 años después, el irlandés y arzobispo James Ussher, mencionó que "...ese momento (la creación) coincide con la entrada de la noche que precedió al veintitresavo día de octubre del año 710 del calendario Juliano" (aproximadamente 4004 a. C.).

-Pero también podemos agregar los primeros intentos científicos sobre el mismo asunto: el primero, basado en el volumen de sedimentos transportados a las cuencas de depósito de todo el mundo; luego, tenemos otro llevado a cabo por John Joly el cual, tomando en consideración el contenido de sal de los océanos, calculó la edad de nuestro planeta en 100 millones de años (¡ hoy se presume que la Tierra tiene alrededor de 4600 millones de años!).

- La radioactividad es " la desintegración espontánea de ciertos elementos con emisión de energía radiante y producción de otros elementos ". Fue descubierta accidentalmente por Becquerel a fines del siglo pasado.

-Algunos átomos de diversos elementos son inestables pero tienden a estabilizarse; es decir, en su núcleo ocurren transformaciones que los reducen a una forma estable. En este proceso se despiden partículas con enorme energía. Como un ejemplo, tenemos el uranio quien en etapas posteriores de desintegración resulta plomo, equilibrado.

-Para pasar de una primera forma a una segunda se necesita que pase mucho tiempo. Esto se llama **vida media** que es " el tiempo necesario para ser reducido a su mitad cualquier cantidad de material ". Así, por ejemplo, si una muestra contiene 50 % de U^{235} y 50 % de su producto, el Pb^{207} , entonces tal muestra tiene una edad de 713 millones de años. Si los análisis practicados indican un 25 % de U^{235} y 75 % de Pb^{207} , dos vidas-medias han ocurrido y la edad sería de 1426 millones de años. Esto se aprovecha para datar rocas. Es un método aparentemente complejo.

-Mención especial merece el **Carbono 14**, llamado por algunos autores *radiocarbono*. Debido a su lenta velocidad de desintegración, se utiliza para hacer datar muestras de hasta aproximadamente 60 mil años. Es muy útil en dataciones arqueológicas y eventos muy recientes en la historia geológica. Su vida media es de 5 570 años.

Una cara de "no entendí bien" se dibujó en Luis Martín, lo que me llevó algunos minutos más tratar de explicarle más sencillamente.

-Por otro lado, voy a Saltillo porque voy a realizar un reportaje sobre los descubrimientos paleontológicos en un lugar que se llama Rincón Colorado. Se trata de los dinosaurios.

-¿Dinosaurios?- exclamó abriendo los ojos casi cerrados de sueño. Mis papás me han hablado algo de ellos y sobre un museo hay por allá.

-La verdad es que es la primera vez que voy yo primero que he notado es que hay baja temperatura por estos rumbos-respondí abrochándome la chamarra hasta el último botón.

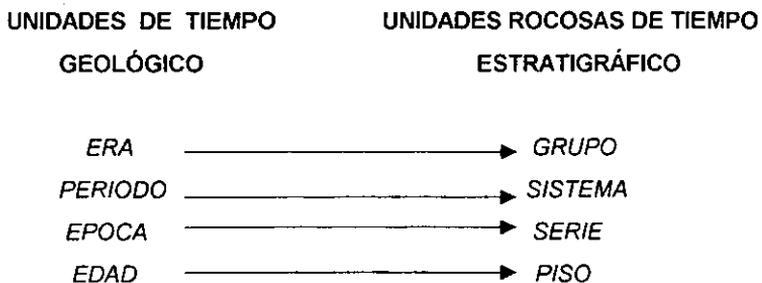
“Sabia virtud de conocer el tiempo...”

-Voy a salir de trabajo de campo con otras personas que se dedican a la búsqueda de fósiles de estos animales, los cuales tengo entendido tienen una edad de aproximadamente 75 millones de años y que vivieron en lo que se llama el cretácico.

-¿ Y cómo sabes que tienen tanto tiempo de edad?

-Para ello se tiene una escala de tiempo. Basándonos en la secuencia de rocas estratificadas y en los fósiles, la escala del tiempo geológico nos da la EDAD RELATIVA de los eventos geológicos; ahora, con otros métodos de datación como del que ya te acabé de mencionar (radiométrico) , sabemos la EDAD ABSOLUTA de tales eventos.

-Ya que el libro de la historia geológica es extenso, se hizo conveniente dividir y subdividir su contenido de la misma manera que una enciclopedia se divide en volúmenes, capítulos, párrafos y oraciones. Así, se tienen dos conjuntos de términos para cada conjunto de unidad: uno para el intervalo de TIEMPO y otro para los ESTRATOS que se depositaron durante tal intervalo. Se pueden ilustrar estos conceptos de la siguiente manera (utilizando otro pedazo de papel, anóté):



-Desde el siglo pasado se han elaborado tablas geológicas y estratigráficas y aún en décadas recientes se han hecho algunas modificaciones al respecto. Sin embargo, tenemos inicialmente dos grandes divisiones del tiempo geológico llamadas EONES : el **Criptozoico** (kryptos,oculto; zoon, vida) y **Fanerozico** (phaneros,visible o evidente; zoon, vida). El primero con mayor duración que el segundo, sin embargo se le ha subdividido en dos eras: la **Arqueozoica** y la **Proterozoica**. En cálculos radiométricos, las rocas pertenecientes a ellas señalan entre 600 y 3000 millones de años de edad y...

Un suave respirar interrumpió mi plática. Luis Martín había sido vencido por el sueño.Tomé con cuidado el cobertor que me daba desde el asiento trasero su mamá y asintiendo con una leve sonrisa, cobijé a mi compañerito de viaje.

Tomé el viejo libro de batalla de Dunbar y repasé la parte correspondiente a la escala del tiempo geológico donde las figuras y fotografías parecían tener movimiento bajo la tenue luz amarillenta del pequeño foco a un costado de mi cabeza.

Los fósiles encontrados en el primer Eón representan una cantidad raquitica. Se han localizado grupos primitivos de organismos microscópicos que forman colonias siendo algunos de afinidades desconocidas, algunas algas azulverdosas, estromatolitos (estructuras concéntricas que se cree formadas por ciertas algas), posibles flagelados y medusas, aunque éstos últimos sean de las rocas más jóvenes de este lapso (las impresiones fósiles en las rocas sedimentarias de Ediacara Hills, al sur de Australia, son famosas por su biodiversidad: organismos parecidos a gusanos, medusas,organismos ovales, redondos, etc.).

Se puede indicar con certeza, según este autor, que la aparición de los seres vivos sobre el planeta comienza en el precámbrico (el eón Fanerozoico inicia con el periodo Cámbrico) con ciertas evoluciones hasta llegar a la diversidad que conocemos con los organismos más evolucionados de la era Paleozoica.

El segundo eón comprende tres grandes eras: la Paleozoica, Mesozoica y la Cenozoica, quienes a su vez se dividen en varios periodos y éstos en épocas. Cabe aclarar que algunos autores (R. M.Suárez y Kulp, entre otros) incluyen una cuarta era llamada

Neozoica o el Cuaternario, es decir, separada de la Cenozoica. Los argumentos para ello son la aparición del hombre, las glaciaciones y la existencia de fauna, la mayoría existente y de la cual procede la actual; asimismo, la dividen en dos periodos: el Pleistoceno y el Holoceno cuyo final se enlaza con nuestra época. Viendo una tabla geológica es más fácil su ubicación.

Cerré mi libro y saqué otro que aún quedaba dentro de mi inseparable y desgastada mochila verde, era el *Dinosaurios* el cual trata precisamente de los enormes saurios de los alrededores de Saltillo. Fue escrito por el Maestro en Ciencias René Hernández quien actualmente labora en el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, una de las personas con mucha experiencia en el estudio y prospección de estos fósiles en México.

Los dinosaurios mexicanos

Mis ojos se deslizaban por cada línea que describía a grandes rasgos los sitios y años de los descubrimientos paleontológicos más importantes en nuestro país, porque ¡claro que sí hay dinosaurios en México!

A principios de siglo nadie hubiera imaginado el enorme potencial fosilífero de dinosaurios con que cuenta nuestro país. Desde hace aproximadamente 10 años, ha comenzado el auge paleontológico con los sorprendentes descubrimientos del estado coahuilense con los estudios que han llevado a cabo instituciones nacionales como extranjeras. Demos una ojeada al registro documentado sobre este tema.

Los reportes sobre la existencia de fósiles de dinosaurios en nuestro país datan de aproximadamente 70 años atrás. Desempolvando documentos nos podemos remontar hasta 1926, donde científicos alemanes señalaron restos de estos animales en una localidad llamada Soledad, municipio de Ramos Arizpe en el estado de Coahuila, se trató de un herbívoro del grupo de los ceratópsidos, animales con cuernos en la cara algo parecidos a los actuales rinocerontes aunque más grandes y además con una gran placa ósea en la cabeza.

Lull y Wright nos reportan restos de un hadrosaurio (dinosaurio "pico de pato") en lo que ellos denominaron localidad 49 en Sonora, esto ocurrió en 1942. A este grupo pertenecen los kritosaurios, grandes herbívoros que llegan a medir más de 8 metros de largo. Once años más tarde, en 1954, Langston y Oakes del Museo del Departamento de Paleontología de la Universidad de California, señalaron la existencia de otros hadrosaurios en Punta San Isidro, Baja California Norte. A fines de esta década, 1959, en Cuenca de Parras, sureste de Coahuila, Wilson y Colbert de la Universidad de Texas, identificaron hallazgos anteriores como restos del ceratópsido *Monoclonius* y parte de un hadrosaurio.

A mediados de los 60, concretamente en 1966, un grupo de investigadores de Los Angeles y del Instituto de Geología de la UNAM, realizaron temporadas de campo en El Rosario, Baja California. Se colectó material de hadrosaurios, cáscaras de huevos e impresiones de piel de "picos de pato". En 1972 se identificó al género *Lambeosaurus* tras estudiar lo colectado, así también se descubrieron otros fósiles pertenecientes al grupo de los tiranosaurios (carnívoros), dromaeosaurios (corredores) y anquilosaurios (rígidos o acorazados). En 1974, Molnar propuso un nuevo género y especie de unos restos descubiertos por H.J. Garbany años antes cerca de la misma localidad : un carnívoro pequeño bautizado *Labocania anomala*. Todas estas localidades de edad cretácica con edad aproximada de 70 millones de años.

Ahora bien, en cuanto al jurásico fosilífero, lo tenemos en el Cañón Huizachal al SW de Ciudad Victoria, Tamaulipas, sitio descubierto en 1982; posteriores temporadas de campo a las que asistieron David Fastovski, Marisol Montellano y René Hernández, dieron como resultado descubrir protomamíferos, cocodrilos, esfenodontes (tuátaras), y pterosaurios, entre otros restos.

Tenemos en Puebla, exactamente en San Felipe Ameyaltepec, municipio de Tepexi de Rodríguez, fragmentos de un saurópodo aún no identificado encontrado en 1987. Fueron hallados por el Maestro René Hernández, Shelton Applegate y otros colaboradores. Este es el hallazgo más septentrional para dinosaurios en Norteamérica.

Después de echar un vistazo a lo anterior, no puede uno menos que pensar que es por eso que nuestro país está ocupando un lugar preponderante entre aquellos que tienen la fortuna de contar con esta riqueza geológica.

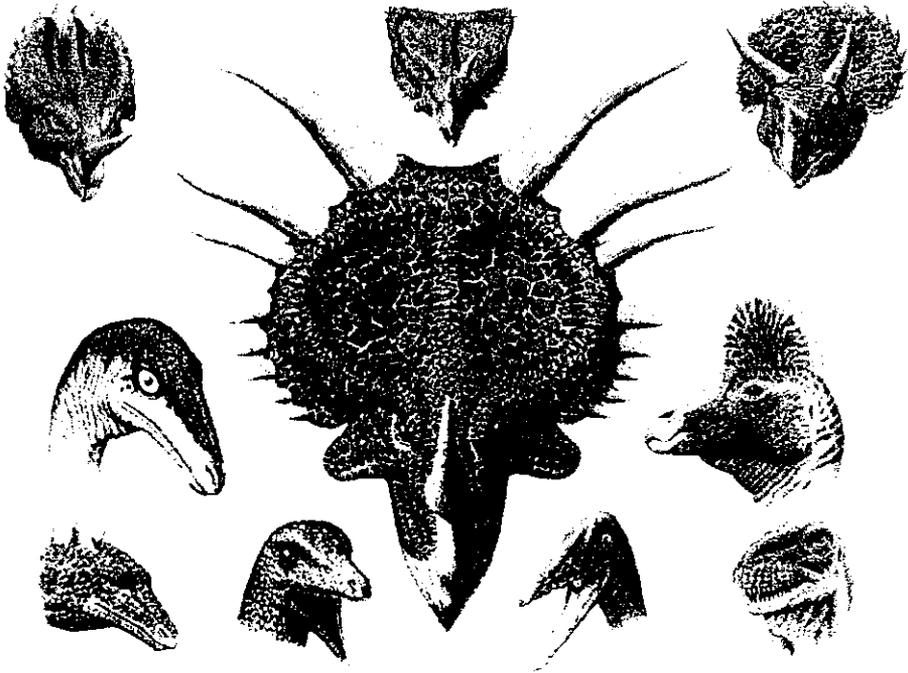
El sueño casi me vencía. Corrí un poco la pequeña cortina. Los fantasmas a las orillas de la carretera parecían pequeños soldaditos impecablemente formados, sobresaliendo de la oscuridad por acción de las luces del autobús.

Quería llegar ya a Saltillo, pero me separaban seis horas todavía. La incomodidad del asiento solamente me permitía dar vueltas intentando dormir. Cerré la cortina y de pronto pensé en el jovencito que venía a mi lado. Cuando llegásemos a Saltillo, le daría mi número telefónico de México... siempre es bueno tener a alguien con quien conversar acerca de lo que a uno le gusta.

Cerré los ojos e intenté dormir, me imaginaba entonces, en medio de la oscuridad, enormes bestias emitir algo así como bufidos llamando a la compañera o cría perdida entre la manada de herbívoros que tranquilamente pasaban la noche a la orilla de un pequeño río.

Las tranquilas aguas reflejaban el pálido rostro de la luna llena escondida tras grandes y espesos nubarrones, mientras a lo lejos, tras la espesura, una amenaza con enormes fauces y afilados dientes, esperaba pacientemente el mejor momento de atacar. Su fino olfato le servía para poder seguir a distancia y sin mucha dificultad a sus presas, tal como lo hacen en la actualidad los leones en las sabanas...

PARTE 2



DEL EDÉN AL DESIERTO

La antigüedad del tiempo es la juventud del mundo.

FRANCIS BACON

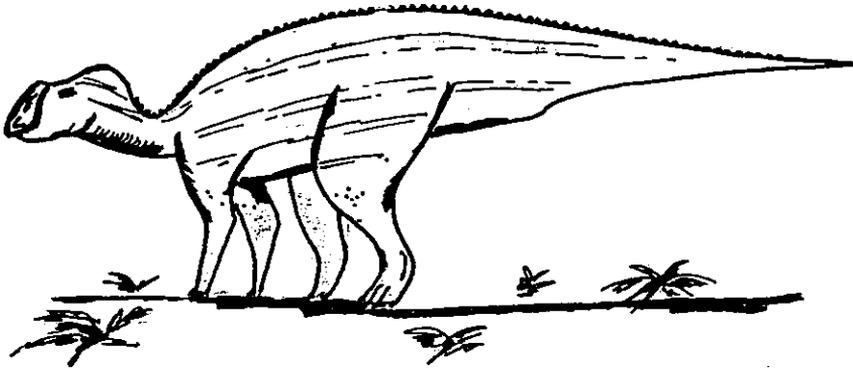
Hubo una vez...

Las enormes fauces del Albertosaurio, con agudos y afilados dientes como puñales, se cerraron inmisericordemente sobre el indefenso cuello del sorprendido herbívoro. Los esfuerzos por soltarse fueron inútiles: cada vez más su carne era desgarrada y sus fuerzas disminuidas por el par de sierras que lo aprisionaban. Sus grandes ojos oscuros denotaban cada vez más el estertor de la muerte tras cada sacudida que le propinaba su agresor. Al tiempo que sus patas delanteras se movían desesperadamente, de su hocico, parecido al pico de un pato, surgían bufidos de desesperación como pidiendo ayuda.

El movimiento de su larga cola se apagó: dejó de azotar el agua que corría libremente por esa ribera del río y que poco a poco se teñía de color rojizo...un enorme gruñido enmarcó el triunfo del colosal cazador, quien se dispuso a arrancar un buen pedazo de tierna carne de su joven víctima. El haberse separado de la manada para beber todavía un poco más de agua y husmear por ahí, le costó al jovenzuelo convertirse en almuerzo de su enemigo.

Aquellos de su especie, habiendo observado con miedo la inesperada escena, apresuraron el paso aguas abajo...

El sol resplandeciente iluminaba sobre sus lomos resaltando su color café verdoso. El gran grupo de *kritosaurios* o *griposaurios* llamados también "pico de pato", seguía las huellas que sobre el fino fango de la orilla, dejaba el enorme macho de 15 metros de longitud quien parecía ser el jefe y caminaba un poco adelantado. Ahora, tomarían un merecido descanso tras varias horas de camino en el lugar que se presentaba ante ellos.



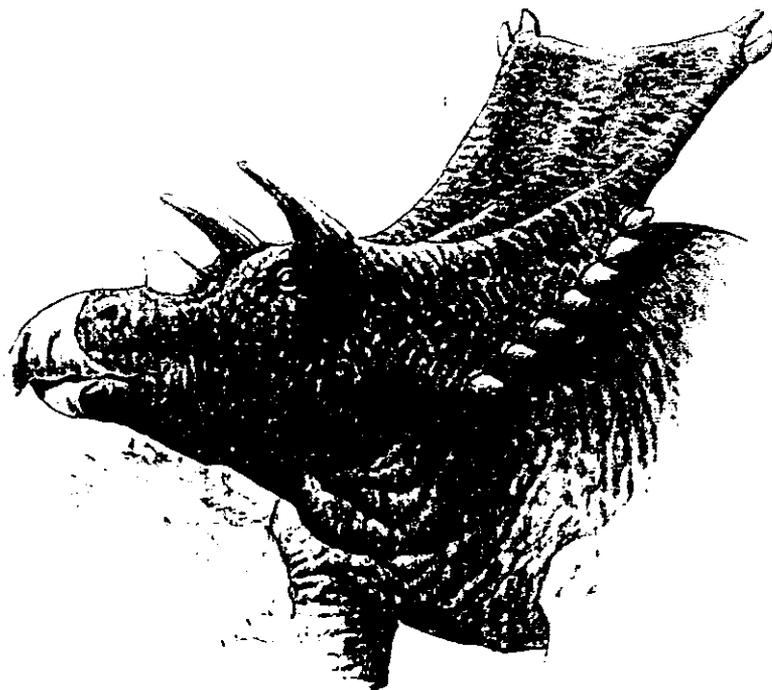
El kritosaurio

Era el delta de un enorme río con afluentes más pequeños que desembocaban en una enorme laguna de aguas salobres poco profundas y, que en alguna parte, tenía salida al cercano mar de aguas templadas el cual semejaba una gran alfombra azul-verdosa.

Más allá, a pocos cientos de metros, el viento jugaba con el mar formando pequeñas olas que acariciaban la enorme playa de arenas finas, ahí donde las tortugas se disponían a descansar apaciblemente. La fauna se encontraba muy diversificada en aquellas claras aguas, desde los tímidos y pequeños peces, cangrejos, ostras, mejillones y erizos, hasta los singulares peces sierra y los temibles y enormes tiburones que a menudo se acercaban demasiado a la costa en busca de alimento.

Bastante cerca, la exuberante y verdosa vegetación acompañaba a la línea de costa con las grandes palmeras en primer plano, cuyos troncos cilíndricos apuntaban en diversas direcciones. Se encontraban además, y tierra adentro, los sauces, robles, palmas y otras coníferas que hacían el contraste con grandes arbustos, equisetos y las magnolias, características de tierras bajas, sin faltar las diferentes especies de frutos pequeños. Todo esto no podía menos que ofrecer a todo visitante, un lugar paradisíaco para residir o pasar grandes temporadas: el clima y el abundante alimento invitaban al singular viajero a detenerse.

Fero, por supuesto que los recién llegados no eran los únicos en el vergel. Allá a lo lejos se apreciaban los chasmosaurios, enormes moles cuadrúpedas y herbívoras que pesaban más de dos rinocerontes actuales, medían más de cinco metros de longitud con varias toneladas de peso. Una característica distintiva fue los cuernos en la cara, un pico parecido al de un loro actual y la gran placa ósea sobre la nuca, lo que recuerda al conocido triceratopo.

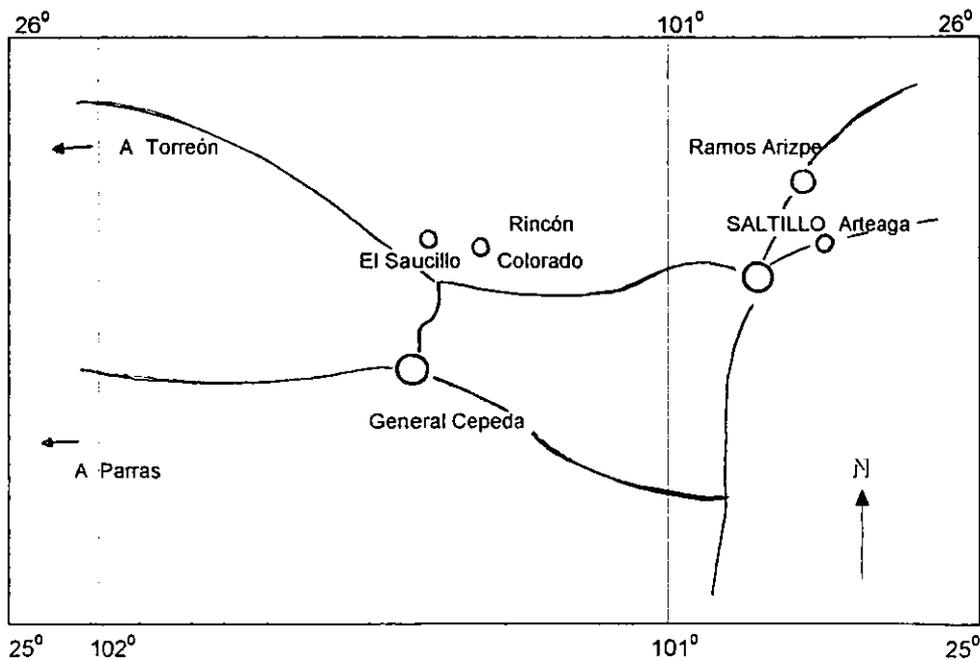


Chasmosaurio

Geográficamente, toda esa región se encontraba sobre una gran península como una continuación hacia el sur de la masa continental norteamericana, cubierta por mares de poca profundidad hasta terminar este periodo cretácico.

Pues bien, ¿qué fue de este edén? Hoy, a 70 millones de años de distancia, es una gran zona semidesértica que en buena parte abarca el sureste del actual estado de Coahuila.

Es un área la cual comprende, entre otras localidades, a los municipios de Saltillo, Parras, General Cepeda y Ramos Arizpe, y varias localidades específicas como el ejido Presa de San Antonio y Rincón Colorado por tan sólo mencionar algunas. Toda esta región se encuentra entre los 25° y 26° de latitud norte y 100° 30' de longitud en su extremo este y 102° en el lado oeste, aproximadamente.



Mapa del área de estudio.

En dicha zona, afloran rocas sedimentarias llamadas lutitas, areniscas, conglomerados y calizas del periodo cretácico, enmarcadas por suelo aluvial de color débil sobre el cual existen infinitos fragmentos rocosos como yertos testigos de la acción del constante intemperismo.

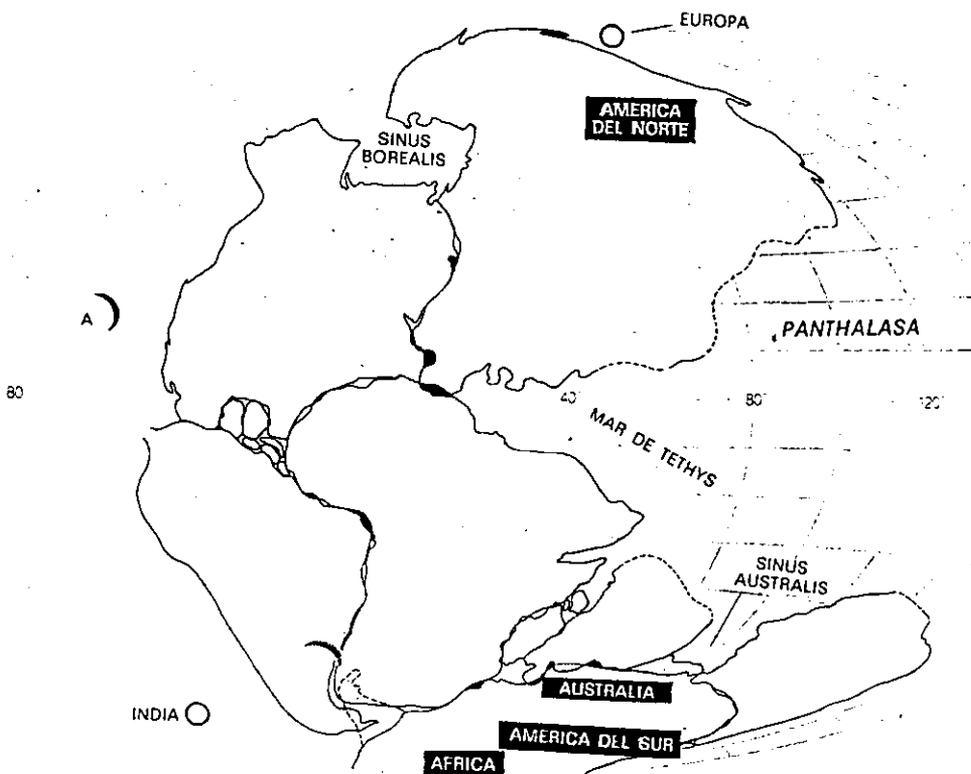
Los eternos compañeros en el semidesierto mexicano se unen para dar un mosaico típico: el clima es variado, extremoso, con temperaturas que en invierno van desde varios grados bajo cero hasta alrededor de los 40° C en épocas calurosas; la vegetación la conforman los árboles pequeños, delgados y los característicos huizaches, así como lechuguillas y cactus los cuales cubren en toda su extensión esta zona; los pequeños y medianos cerros y lomas con pendientes suaves, emergen continuamente como hermanos menores de las grandes formaciones rocosas estratificadas que parecen dormir bajo el cielo azul y escasas nubes en días soleados.

“ Y sin embargo, se mueve...”

Pero...¿qué originó todo este cambio físico?. Al respecto se puede señalar que tuvo efecto gracias a lo que los científicos llaman *Teoría de la Deriva Continental y Tectónica de Placas*. Desde aproximadamente 1620, año en que el inglés Francis Bacon discutió la posibilidad de que el hemisferio occidental pudo estar unido a Europa y África, se ha venido desarrollando esta teoría del movimiento cortical, puesto que unos 240 años más tarde, Antonio Snider se admiró por las similitudes entre las plantas fósiles de América y Europa del periodo llamado Carbonífero y propuso que todos los continentes fueron una vez parte de una única masa de tierra.

Luego, a fines del siglo XIX un geólogo austriaco, Eduardo Suess, basado en sus estudios de correspondencias estratigráficas en formaciones del hemisferio sur, señaló la existencia de un supercontinente llamado Gondwana (nombre de una provincia geológica del centro este de la India). Sin embargo, no fue si no hasta 1912 con el meteorólogo alemán Alfred Wegener, que se tuvo la primera teoría general sobre toda esta situación.

Él encontró numerosas afinidades de fósiles y rocas en los lados opuestos del Atlántico, lo cual sugería que todos los continentes estuvieron unidos en uno solo (Pangea) hace más de 200 millones de años, con los continentes del hemisferio norte desplazados hacia el este y encajados contra las costas occidentales de Europa y África, y con los continentes del hemisferio inferior agrupados en el sur de la Pangea; debido a la acción de las fuerzas asociadas a la rotación de la tierra, se fragmentó y los continentes comenzaron a separarse, comenzándose a abrir los océanos Índico y Atlántico. Esto, por supuesto, causó en su momento enorme polémica entre la comunidad científica internacional.



La PANGEA, hace 200 millones de años. Panthalasa es el ancestral océano Pacífico. El Mar de Tethys es el antiguo Mediterráneo.

Sin embargo, el estallido de la Primera Guerra Mundial demoró la discusión de esos argumentos; pero entre 1915 y 1929, el meteorólogo Wegener publicó cuatro ediciones de su libro *Die Entstehung der kontinente und Ozeane* (*El origen de los Continentes y los Océanos*) como estrategia de difusión de su teoría.

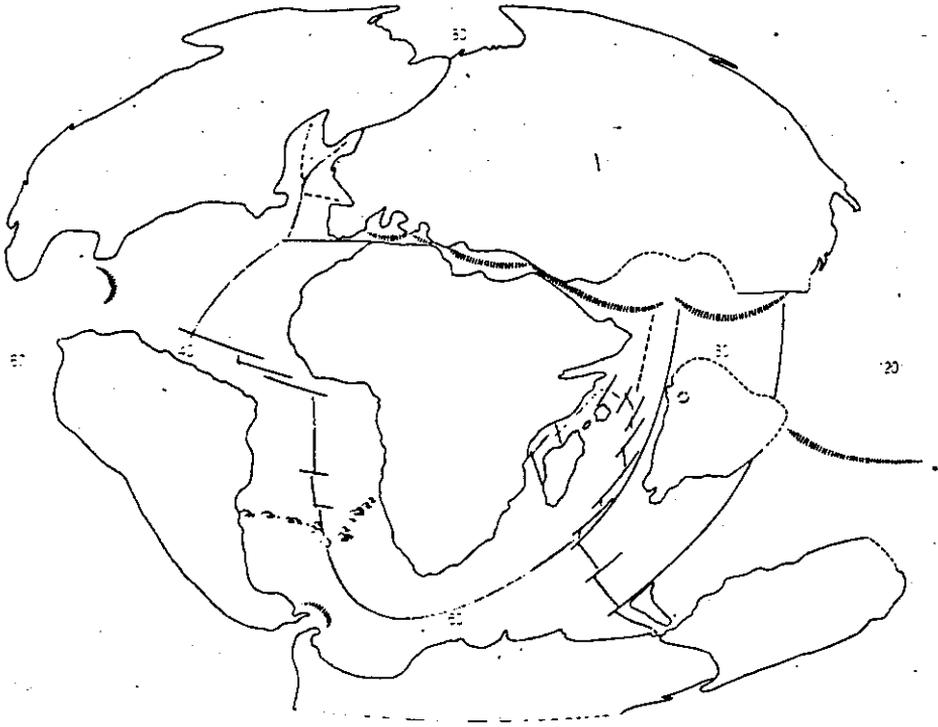
En la década de los 60 y después de diversos estudios y debates -¡ay ciencia! cuántas discusiones se comente en tu nombre-, se confirmó y aceptó que los continentes se desplazan horizontalmente en grandes placas sobre el manto terrestre debido al efecto de flujos de calor llamadas corrientes de convección, éstas son el efecto de la diferencia de temperaturas en esta capa. Desde esos años se empezó a hablar ya no de una, sino de dos grandes masas de tierra: *Laurasia* en el norte y *Gondwana* en el sur.

Con el paso de los años y con el avance de la tecnología, se sabe que existen entonces placas oceánicas (basálticas) y continentales (graníticas) siendo más pesadas las primeras (densidad 2.9) que las segundas (2.8) por el material que las constituyen y que se desplazan sobre el manto viscoso como cascarones de huevo; que entonces los continentes se han movido respecto al polo magnético, y el fondo oceánico se expande y por ende, se siguen y seguirán separando las masas continentales. Lo que hoy son selvas tropicales, quizás después sean desiertos y viceversa.

Esta teoría, para no variar, provocó un cisma en las creencias de un planeta estático continentalmente hablando. Se dió una revolución en la geología como la que en su momento provocó la teoría evolutiva darwiniana en biología, la de Nicolás Copérnico en astronomía y la freudiana en cuanto a la conducta sexual infantil.

Si estamos sobre un planeta vivo -¡ gracias a Dios! - el saber que Marte tiene sus propias placas, no extrañó a más de uno ni tampoco alborotó tanto a nuestros científicos.

Así pues, lo que ayer era un paraíso para la flora y fauna cretácica, hoy no es más que un semidesértico lugar que conserva celosamente vestigios fósiles que esperan quien los pueda descubrir, tomar y regresarles (metafóricamente hablando) de cierta manera , parte de la vida que gozaron por millones de años.



Los continentes hace 65 millones de años, al final del periodo cretácico. El Atlántico sur se ensancha. Una sutura separa Madagascar de África. La sutura del Atlántico norte se ha desviado al lado este de Groenlandia. Australia está todavía unida a la Antártida.

¿Quién es quién?

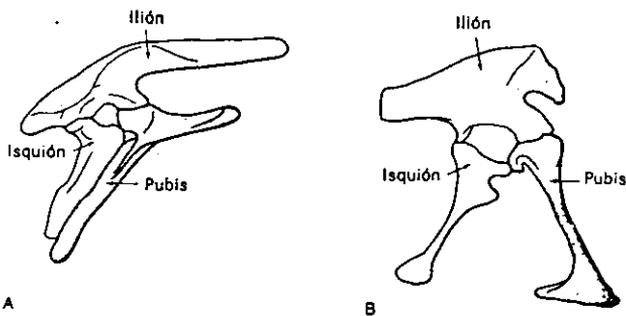
¿En qué influyó la fragmentación continental en el desarrollo evolutivo de las especies de entonces? es una buena pregunta . Sin embargo, y en pocas palabras, incide en la adaptación de los organismos a las condiciones ambientales cambiantes, y esto origina que las especies evolucionen en otras con características especiales respecto de aquéllas que viven bajo otras condiciones.

La evolución que se modifica multitudinariamente a partir de un ancestral individuo, se llama "irradiación adaptativa". Es decir, adaptación a los diferentes modos de vida (corriendo, trepando, volando, nadando, comiendo plantas o carne,etc) . En el reino animal se ha dado mucho este fenómeno biológico.

El vivir en un fragmento de tierra que se desplaza ea lo largo de millones de años, tiene gran impacto en las especies que viven en él. Pues bien, los saurios desarrollaron diversas características morfológicas a lo largo de millones de años de acuerdo a sus propias necesidades y funciones. Esto amerita que demos un vistazo a su clasificación .

Buscando en el árbol genealógico de los dinosaurios, y según señala el paleontólogo español Bermundo Meléndez en " Paleontología" (1980), los investigadores encuentran que los *tecodontos* son el ancestro común para los dinosaurios; fueron reptiles que aún conservaban su estación cuadrúpeda normal, es decir no habían iniciado el proceso de "bipedalismo".

Y bien, podemos hallar una división tradicional en el registro fósil de estos amos de la era Mesozoica, la cual nos señala a dos grandes órdenes: aquellos que tenían su cintura pélvica de reptil llamados *saurisquios* y otros que la desarrollaron parecida a las aves, llamados *omitisquios*.



Estructuras pélvicas: (A) cadera de ave , (B) cadera de reptil. (Colbert, 1955)

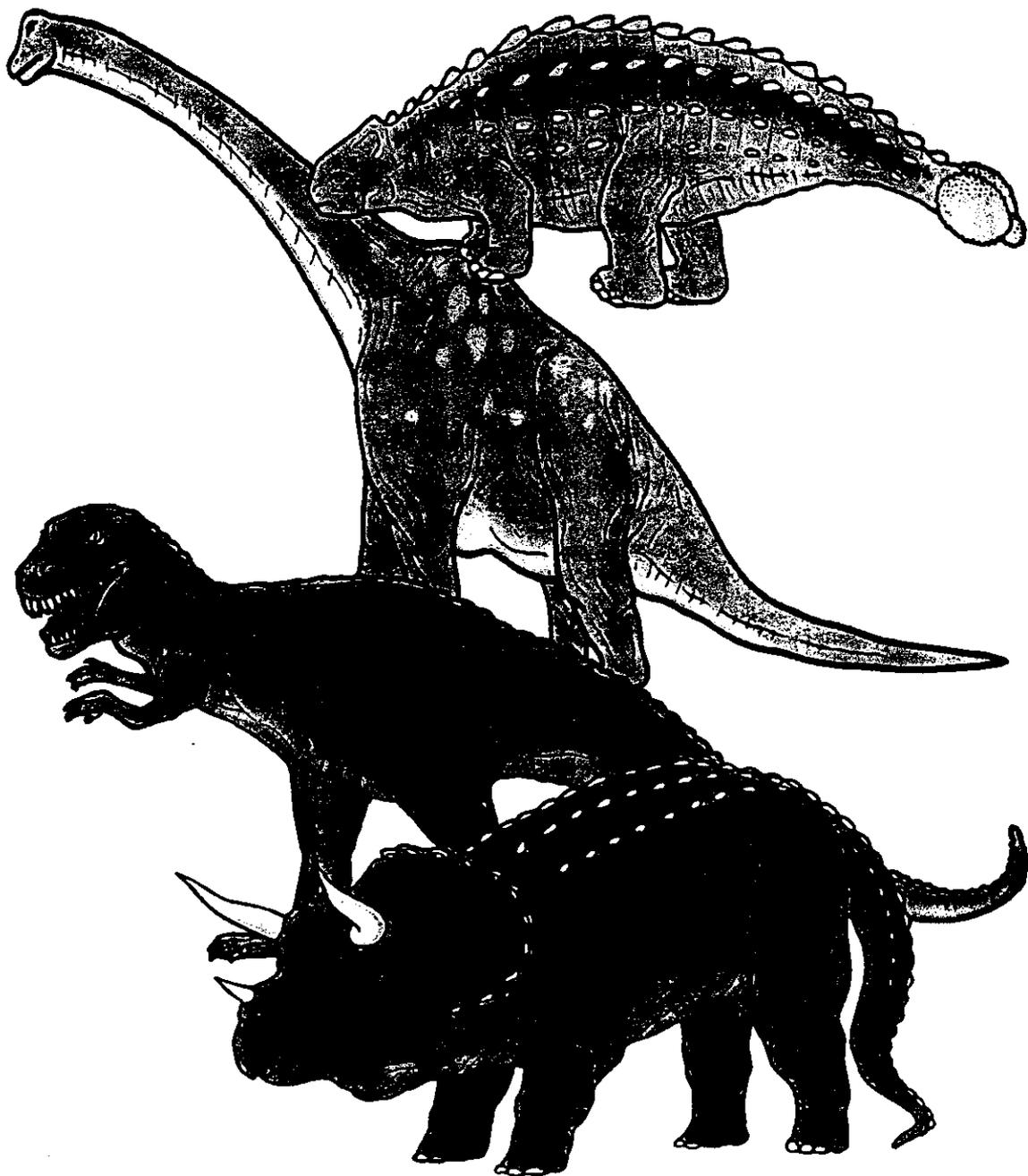
Esta clasificación puede parecer engañosa ya que ahora se piensa que las aves evolucionaron a partir de los saurisquios. Vayamos por partes.

Durante el mesozoico, los saurisquios, inicialmente carnívoros, evolucionaron en dos subórdenes principales:

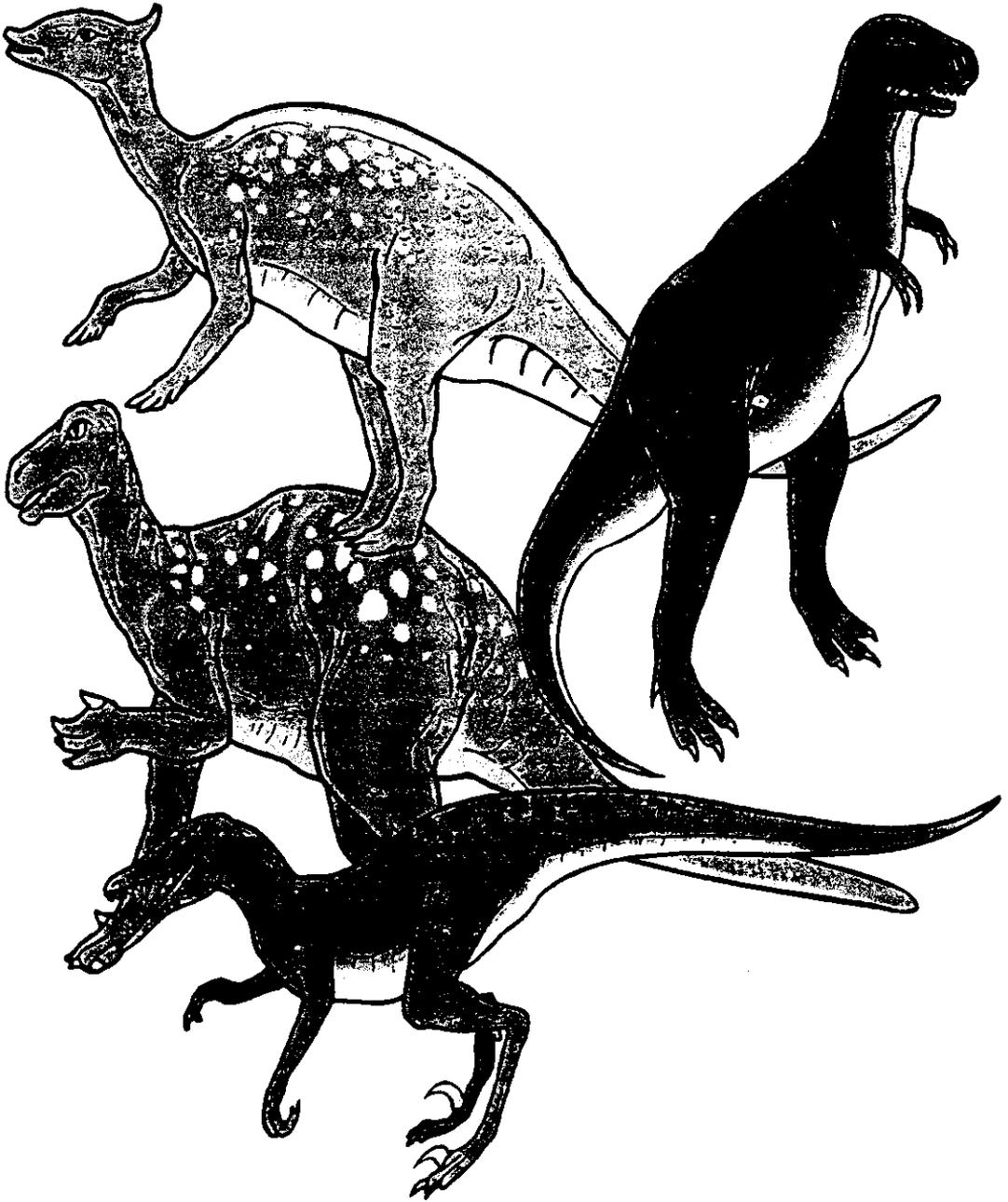
Los *terópodos*, los cuales fueron bípedos y se conservaron carnívoros; los más conocidos son el tiranosaurio, allosaurio, albertosaurio, y últimamente el velociraptor (popular gracias a la película "Parque Jurásico"); y los *sauropodomorfos*, los cuales comprenden a los grandes saurópodos cuadrúpedos, algunos de enormes cuerpos y cuellos larguísimos que pasaron a ser herbívoros, destacándose el plateosaurio, braquiosaurio y el conocido diplodocus.

Por su parte, los *ornitiscuios* incluyen varias subórdenes como la *omithopoda* que incluye a los iguanodontes y hadrosaurios ("picos de pato" con o sin cresta), de éstos últimos tenemos precisamente en Coahuila ; la *stegosauria* que abarca los de aspecto "estrafalario", cuadrúpedos provistos de espinas y placas dorsales como el stegosaurio; la *ankylosauria*, que agrupa "acorazados" con espinas como el nodosaurio y ankylosaurio; y la *ceratopsia*, cudrúpedos con cuernos en la cara como el triceratopo, torosaurio y chasmosaurio, entre otros.

Esta clasificación ha tendido a modificarse. Algunos paleontólogos como el Maestro en Ciencias René Hernández Rivera, técnico académico del Instituto de Geología de la UNAM, sostiene que debido a reinterpretaciones de la conducta de estos animales, a diferencias morfológicas sobre todo en sus extremidades posteriores lo cual modificaba la articulación en la cintura y rodillas, y a la teoría de que eran capaces (al menos las especies bípedas cazadoras) de regular su temperatura corporal, es decir, eran de sangre caliente, se les debe clasificar de otra manera.



Ankylosaurio, Braquiosaurio, Tiranosaurio y Triceratopo.



Saurolophus, Albertosaurio, Iguanodón y Velociraptor.

En este aspecto, el profesor comenta que .."la idea original es de otros paleontólogos como Robert Bakker, ya desde los setenta se notaban semejanzas morfológicas entre la cintura de ciertos tipos de dinosaurios y las aves actuales. Esto lleva a proponer que aquellos tengan su propia clase, es decir (y tomando como referencia a los 'picos de pato') :Clase Dinosauria; Orden Ornithisquia; Familia Hadrosauridae ; Género Kritosaurus o Griposaurus. Algunos (investigadores) más radicales proponen además que las aves se encuentren dentro de esta nueva clase. Yo no estoy muy de acuerdo pues no es muy práctico...", señala.

Robert Bakker pocas veces deja su viejo sombrero vaquero, su enorme barba pelirroja y pelo largo le dan la estampa del típico investigador aventurero. Parece fuente inagotable del entusiasmo que es parte importante en él para ayudarlo a exponer sus teorías y sostenerlas ante los embates de otros tantos paleontólogos.

Entre sus ideas más aceptadas figuran las que hacen mención a que los saurópodos no caminaban como los cocodrilos actuales, sino con las patas directamente insertadas en la parte inferior del cuerpo, o aquélla de que los apatosaurios no vivían siempre en pantanos como se creía antes, aquí comenta en "La tragedia final" (*Dinosaurios*, 1993,) que " la vieja idea de que los dinosaurios eran bestias de sangre fría, pesadas y estúpidas y lentas, debe ser desterrada para siempre..."

Por el contrario, las más discutidas son precisamente las que sostienen que las aves descienden de estos animales y la de que eran endotérmicos. Respecto a esta última, para muchos científicos, un argumento tan radical no es aceptable, y prefieren pensar que los dinosaurios, sin dejar de ser de sangre fría, desarrollaron complejas técnicas de regulación de temperatura.

En este sentido, Peter Dodson, de la Universidad de Drexel, Filadelfia, apoya esta idea pues comenta que las ideas sobre el metabolismo de los saurios se ha basado en supuestos falsos, pues " se les compara con la fisiología ectotérmica de los lagartos o con la endotérmica de los ratones, olvidando que en los animales de mayor tamaño estas diferencias disminuyen..." (" Dinosaurios, 165 millones de años de evolución", en *Geomundo*, sept., 1993).

Dinosaurio será tu nombre

- ¿Qué extraño animal era ése?- exclamó el doctor Gideon Mantell, médico aficionado a la geología en Lewes, Sussex, Inglaterra, en ese mediodía caluroso de 1825.

- Creo que esto representa algo desconocido por la ciencia - pensó mientras se encontraba en la cantera donde extrajeron las rocas para reparar el pavimento de un camino cercano dos trabajadores. Su esposa le había llevado un fragmento rocoso que contenía un enorme diente fosilizado.

-¡Aquí hay más dientes y huesos!. Su asombro y gusto no tenía límites.

Llevó los ejemplares a casa y en sus ratos libres comenzó a tratar de descifrar a quién pudieron haber pertenecido. Era dar " palos de ciego" pues en esa época aún no se conocían fósiles de dinosaurios.

Se dice que envió sus hallazgos a Cuvier, el famoso paleontólogo francés, con la esperanza que identificara al "dueño" de la dentadura. Sin embargo, la revelación alumbró a Mantell una tarde en su consultorio al observar a una iguana conservada en formol.

- ¡Claro! los dientes pertenecieron a un enorme reptil- exclamó emocionado una vez más, tomando al ejemplar entre sus manos.

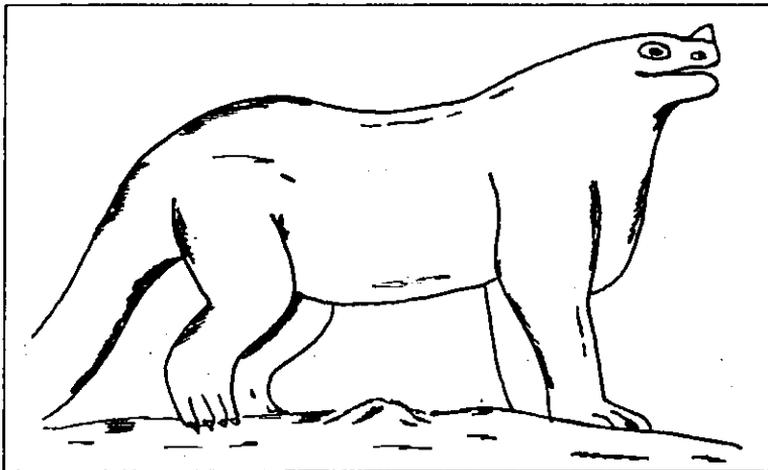
Bautizó a la extinta criatura como *Iguanodón* o *Iguanodonte* que quiere decir "diente de iguana". Tiempo después, se dice que hizo bosquejo acerca del posible aspecto físico del gigante; sin embargo, y como era de suponerse cometió muchos errores de interpretación. Dibujó al animal con cola de látigo y patas muy flexionadas y sobre el hocico del animal colocó un dedo puntiagudo que él confundió con un cuerno.

Poco antes, en 1830, Richard Owen, anatomista inglés tuvo un encuentro fortuito con Cuvier en Londres; este hecho reorientó su vida hacia el estudio de las clasificaciones zoológicas y ciencias naturales. Esto lo convirtió en el sucesor de los trabajos del francés.

En 1841, su actividad era predominantemente paleontológica. Su mayor contribución consistió en darse cuenta que los esqueletos enormes que por ese entonces a menudo se desenterraban, eran de reptiles que formaban un nuevo grupo desconocido ya desaparecido.

Así, el acto de bautizo de estos gigantes tiene su origen en Inglaterra en la primera mitad del siglo XIX. En ese mismo año (o al siguiente, dicen otros), tomó del griego la palabra saurus que significa lagarto y deinos, terrible y formó la palabra que ha perdurado hasta nuestros días: dinosaurio.

La historia no termina aquí. El iguanodón seguía dando que hablar. Owen empezó a desarrollar la idea de cómo fue realmente esta criatura. Se refirió a ésta con partes tomadas de cocodrilo, otras parecidas a las de un elefante o hipopótamo, pero la famosa púa seguía como cuerno (*Dinosaurios.*, vol. I, Fasc. 10, 1993).



Reconstrucción del iguanodón por Owen.

Owen tuvo la oportunidad de plasmar sus ideas en figuras a escala natural. En 1854, el escultor B. Waterhouse Hawkins inició la realización de modelos de dinosaurios para el parque del Palacio de Cristal, al sur de Londres. El anatomista dirigió los trabajos.

En junio de ese año, el Palacio vistió sus mejores galas para su inauguración. Fue un gran acontecimiento en su momento : las enormes maquetas que mostraban ejemplares de dinosaurios que iban siendo descubiertos a tamaño natural (por cierto, las cuales fueron concebidas por el anatomista en forma distinta a la que hoy se cree).

En 1936, se incendió.

- ¡¡Fuego, fuego!! - se oía exclamar a los transeúntes que se daban cuenta de las llamas crecientes que salían por los ventanales abiertos del Palacio de Cristal.

Decenas de hombres iban y venían alarmados tratando de sofocar el siniestro...pero todo fue inútil. La mayor parte de la construcción se vio dañada y hubo necesidad de restaurar el inmueble. Cosa curiosa, las figuras se salvaron y siguen hasta la fecha en el mismo lugar, sobresaliendo la del Iguanodon, parecido más a un rinoceronte que a un dinosaurio, con su escamosa piel verdosa y gran abultamiento de piel bajo el hocico.

La imagen más actual se dio con los trabajos de Louis Dollo, paleontólogo encargado del Real Museo de Historia Natural de Bruselas , quien estudió y reconstruyó varios esqueletos de Iguanodón hallados unos años antes (1878), en las profundidades de una mina de carbón en la localidad de Bemissart. Fue un hallazgo espectacular: 39 esqueletos completos o casi completos, unos entre 9 y 10 metros de longitud y otros entre 5 y 6 (¿machos y hembras?).

A medida que este paleontólogo trabajaba, se descifraban los misterios que rodeaban a este herbívoro gigantesco, incluso el del "cuerno en el hocico". El trabajo fue lento y minucioso. Se realizó en una antigua capilla, que fue usada como laboratorio del museo.

El iguanodón ya no parecía un rinoceronte. El dinosaurio estaba ya en posición erguida y caminaba en dos patas. Finalmente, su famoso cuerno pasó a ser una gran púa situada en las patas delanteras.

Regreso al Cretácico Tardío

La curiosidad innata del ser humano le trae muchas veces grandes sorpresas. En "Crónica de una gran expedición paleontológica" (Espinoza-Applegate-Hernández, 1989), nos enteramos que a fines de los setentas, el doctor Luis Maeda Villalobos, conocido médico de Torreón, acostumbraba ir en sus ratos libres a los alrededores de la ciudad a coleccionar fósiles como buen paleontólogo aficionado (así como Gideon Mantell).

Por ese tiempo, tenía gran amistad con el entonces estudiante de biología Víctor Torres Roldán quien un buen día se encontraba revisando la colección del doctor, cuando de pronto encontró un hueso que llamó su atención: un fémur fosilizado.

¿Pertenece a un mamut? las características morfológicas del ejemplar lo negaban; ¿a una especie de dinosaurio? la idea pudiera parecer aventurada, así que decidió preguntar a su amigo. El médico informó que fue encontrado el hueso en una localidad conocida como Ejido Presa de San Antonio, una comunidad coahuilense cercana a Parras de la Fuente. Esto hizo germinar el deseo de una exploración paleontológica por el lugar.

Mientras tanto, ya en 1980, del Instituto de Geología de la UNAM, un grupo de investigadores realizaba una prospección paleontológica en diversos puntos del mismo estado para la localización de fósiles de mamíferos del mesozoico: se trataba de Shelton P. Applegate, Luis Espinosa y Víctor Torres bajo la dirección del doctor Ismael Ferrusquía, quienes tuvieron conocimiento de los sitios que contenían dinosaurios y se decidió acudir al ejido. Ahí, con la ayuda del señor Ramón López, de 70 años de edad, lograron visitar los sitios que éste descubrió. Estos contenían los fósiles en un área no mayor de 2 km².

Muy poco después, en la ciudad de Saltillo, hicieron contacto con el señor José Rojas quien les cedió parte de dos esqueletos de dinosaurios coleccionados por él en 1977 en Rincón Colorado, municipio de General Cepeda; un fósil pertenecía a un "pico de pato" y el otro a un ceratópido.

Sin embargo, y debido a la situación económica del país y de que este tipo de trabajo necesitaba de fuerte inversión, se tuvo que esperar varios años antes de entrar de lleno al estudio del área.

Por razón del creciente interés paleontológico de la zona, se hizo necesario contar con estudios formales de ella. Así, en 1987 y a instancias del Maestro René Hernández, se propuso el proyecto “ **Primer montaje de un dinosaurio colectado, preparado y armado en México**” el cual tuvo la finalidad de recolectar un dinosaurio lo más completo posible para armarse y posteriormente ser exhibido al público. Estuvo financiado por el mismo Instituto, la Coordinación de Investigación Científica de la UNAM y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), así como por la iniciativa privada de Coahuila como la señora Beatriz Arizpe Narro, auspiciadora de obras filantrópicas.

El mismo René Hernández hace una remembranza y señala que todo el trabajo comenzó...” en febrero de 1988 con una prospección de 10 días en el ejido Presa San Antonio, con objeto de determinar el mejor sitio para realizar la recolección. Se escogió el lugar que presentó el mayor número de huesos expuestos en la superficie el cual fue mostrado por el señor Ramón López.

“ La temporada de recolecta se hizo en abril, mayo y junio de ese año y duró 40 días. Se recolectaron cerca de 350 huesos algunos completos y otros no... La cantera tuvo cuatro metros de ancho, diez de largo y dos de profundidad. Las técnicas empleadas para la recolecta consistieron en dejar al descubierto los huesos con ayuda de picahielos, cinceles, martillos, picos y brochas y en aplicarles sustancias endurecedoras para evitar que se fracturaran más durante su excavación.

“Las piezas aisladas se recolectaron tomándolas cuidadosamente con las manos y se envolvieron en papel suave; luego se colocaron en bolsas de plástico en las que se señalaron los datos de campo que incluían : fecha y lugar de recolecta, nombre del recolector y sitio que ocupaban dentro de la cuadrícula o plancheta que se hizo para ubicar en qué lugar exacto y en que posición fueron encontrados los huesos...”

"En el caso de los huesos grandes y/o articulados, fue necesario elaborar férulas de yeso. Tienen como finalidad recolectar todas las partes de un hueso fracturado en una envoltura sólida, que al mismo tiempo que al mismo tiempo que evitan que éstos se rompan más, permiten su traslado a los laboratorios.

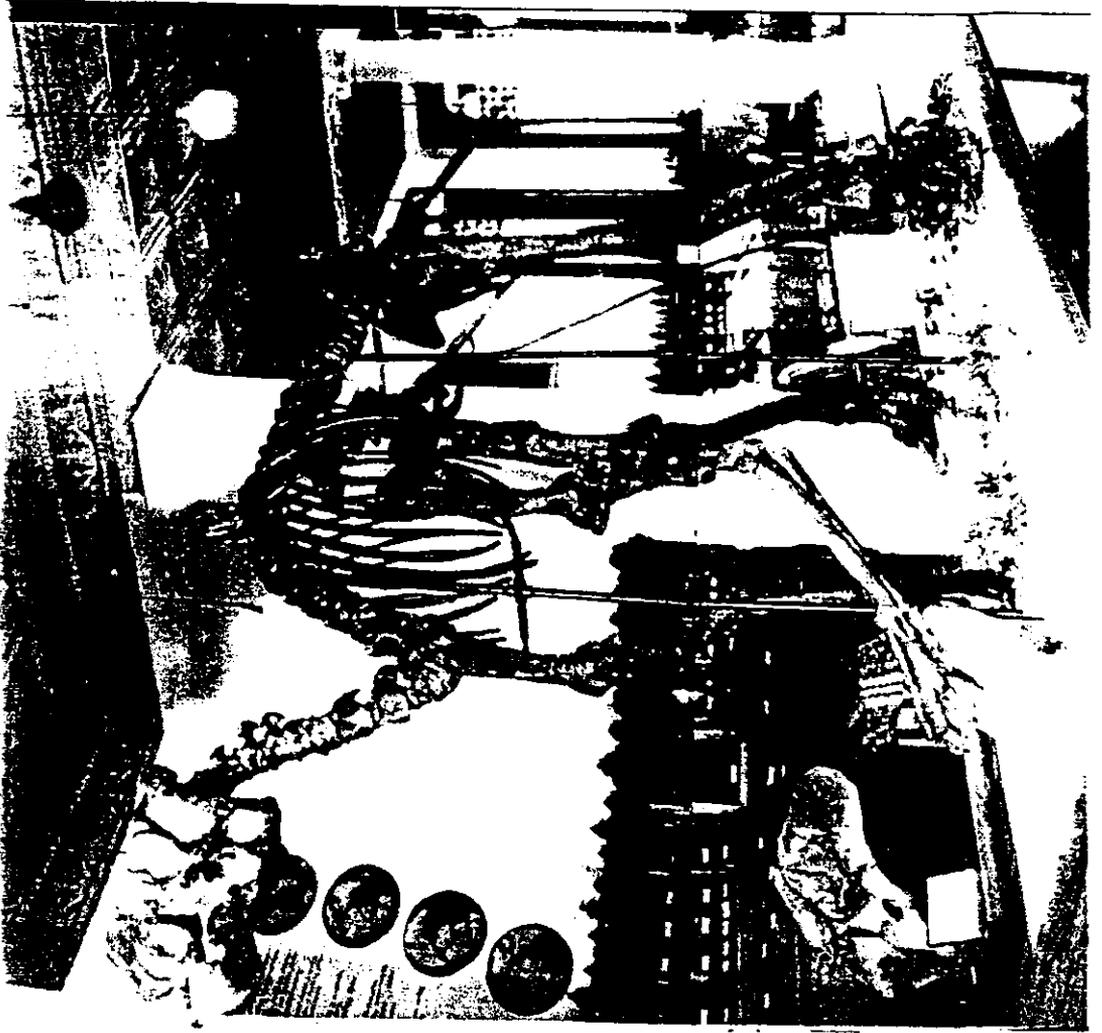
" El 70% de los huesos pertenecía a un "pico de pato" del género *kritosaurus* (reptil noble) y en menor proporción se encontraron elementos poscraneales de dos ejemplares con cresta del grupo de los lambeosaurios. Durante esta fase se contó con la invaluable ayuda de tres jóvenes ejidatarios de Presa San Antonio, José, Antonio y Epitacio López..."

El lambeosaurio era un herbívoro de hasta unos 15 metros de longitud, con piel rugosa y con escamas, se cree que caminaba normalmente sobre sus cuatro patas, pero podría correr sobre las traseras. Su distintivo era precisamente la cresta en forma de guante con una espina ósea en la parte delantera, se cree que su función consistía en emitir sonidos.

"La preparación de las cerca de tres toneladas de material recolectado- continúa René Hernández- se efectuó en los laboratorios de paleontología del Museo de Geología de la UNAM...La preparación y el montaje del dinosaurio duró cuatro años.Se exhibió por primera vez al público el 18 de junio de 1993 en el mismo lugar. Dicho dinosaurio pertenece a la familia Hadrosauridae, (género *Kritosaurus*)...proviene del periodo cretácico tardío y su edad aproximada es de 70 millones de años.

"Las personas que laboraron en estas etapas de limpieza, endurecimiento, restauración, duplicación y montaje del fósil fueron, entre otras , Luis Quintos Escobedo, Miguel Flores Sicilia y Justino Llera, todos técnicos del Museo y algunos jóvenes prestadores de servicio social. El ejemplar tiene 7 metros de longitud y 3.5 de altura." El nombre que se le dio al ejemplar fue el de *Isauria*, bautizado así por los lugareños que colaboraron en las excavaciones.

El esqueleto del herbívoro tal y como fue reconstruido se presenta en la página siguiente. Actualmente, se encuentra en la sala de Paleontología de dicho museo.



Un escenario: Rincón Colorado

La ciudad aún dormía. Solamente el ruido de los motores de algunos autos rasgaban el silencio que se negaba a abandonar la compañía de la falleciente noche. El viento helado del invierno se estrellaba en los rostros de los que por alguna necesidad comenzaban a transitar por las solitarias calles saltillenses.

La bruma comenzaba a disiparse dejando ver las delgadas capas de hielo formadas en los parabrisas de los automóviles estacionados. No era para menos: el termómetro marcaba -6 C° en la zona centro de la ciudad y se tenía 99 % de humedad según los noticieros matutinos de un canal privado en la televisión por cable.

Permanecer algunos minutos a la intemperie y sin un ápice de movimiento corporal, significaba sentir helado rigor invernal aún cuando se estuviera bien abrigado. Los primeros días del año 97 se presentaban acompañados de una onda polar del norte continental.

Aun después de las 7 horas, el cielo seguía cubierto por un manto gris y por momentos, pequeños copos de nieve caían sobre las calles como minúsculas plumas blancas.

La SEP anunciaba la suspensión de labores escolares en la enseñanza básica si la temperatura se mantenía en -3 C° o menos. Asimismo, en el reporte de la Policía Federal de Caminos se remarcaba la precaución al transitar por las carreteras hacia General Cepeda, Ramos Arizpe o Monterrey: una capa de nieve tapizaba el asfalto.

Este clima no permitiría, al menos por hoy, realizar ningún trabajo paleontológico de campo ya que también la temperatura se mantendría demasiado baja en el resto del día. Sin embargo, el mal estado del tiempo no es obstáculo para visitar un lugar importante de la ciudad...

Una gran reja corrediza impedía el paso al interior del inmueble. La entrada principal enmarca una gran puerta de madera que remata en arco; su parte superior está aproximadamente a 2.5 metros de altura y tiene sobre sí un letrero donde se puede leer "PALEONTOLOGÍA" con grandes letras café claro, a su izquierda las siglas SEPC ; al centro un esqueleto que representa un dinosaurio caminando en posición semierecta y sobre el lado derecho el escudo del estado de Coahuila.

Esta construcción de ladrillo rojo (en algunas partes descolorido ya) es un pequeño museo-laboratorio enclavado en el Parque "Venustiano Carranza" sobre una pequeña loma.

Desde ahí se puede observar parte de la ciudad, limpia en su atmósfera; las construcciones parecen un tapiz irregular que incluso llega a subir a los cerros circundantes por las suaves laderas. Por otro extremo, los árboles que llegan a sobresalir a la vista, son como puntos verdes que se esparcen y sobresalen en distribución irregular.

No obstante, en algunas áreas se observa una gran nube grisácea: es el producto de la contaminación por la quema de llantas de automotores ya usadas, como combustible por una fábrica: esta región recuerda vivamente a la polución que se tiene en la ciudad capital.

Pequeños árboles con poco follaje con delgadas y numerosas ramas, están situados en todo el parque; son mudos guías del visitante que debe andar los sinuosos caminos que llevan a distintos lugares de esparcimiento para la comunidad saltillense.

Las ventanas de tamaño regular del museo, están protegidas por enrejados tal que aquél que quiera observar al interior, deberá acercarse lo suficiente. Por dentro, el lugar se ve espacioso. Se tienen grandes mesas sobre las cuales está una gran variedad de huesos encajonados en féculas de yeso de diferente tamaño y peso. En varios estantes, por igual, se observan huesos fósiles de diferentes partes del cuerpo de dinosaurio en espera de ser objeto de limpieza y restauración.

El piso rojizo también muestra material fósil y equipos de herramientas de trabajo, todo con una fina capa de tierra y polvo que cubre casi todos los rincones, incluyendo las batas

blancas que cuelgan de los ganchos como es natural en este tipo de actividad. Más allá, sobre las paredes blancas, están diversos dibujos de dinosaurios dedicados a los niños que llegan de visita al lugar de diversas escuelas.

Aquí y acá no podían faltar las diversas réplicas en yeso de dinosaurios y otros organismos, para los pequeños. La recaudación por estos objetos, es para la ayuda, aunque mínima, de los gastos derivados del pequeño museo.

En otra sala, se tiene sobre el piso rojizo, otros huesos ya juntos con pequeños letreros indicando qué tipo son, así se puede leer: " columna vertebral", " fémur y tibia", "cintura", etc.

Así, todo el lugar , que no se compara con otros laboratorios de paleontología por tener limitantes de equipo y sustancias químicas,es el mudo y a la vez expresivo testimonio del trabajo que se realiza ahí por parte de la Comisión de Paleontología de la Secretaría de Educación Pública del estado.

Al caer la tarde, el viento y el frío continúan su obsesiva labor. La noche será muy fría por lo que se observa. Sin embargo, el contraste se espera al amanecer.

A la mañana siguiente, la camioneta devoraba los poco más de 42 km de viaje por la carretera número 40 Saltillo-Torreón. Por encima, se tenía ahora el cielo claro y poco nuboso, la temperatura ascendía significativamente y el viento frío no dejaba de hacerse sentir lo que permitía usar ropa gruesa sin ninguna molestia.

Un enorme letrero indicaba la desviación hacia la derecha para llegar a la reserva paleontológica de Rincón Colorado. El vehículo comenzó a desplazarse a través de un camino de terracería; el polvo alborotado por momentos no dejaba ver el característico paisaje semidesértico. Pero éste no es igual a los demás,no. Contiene una gran riqueza fosilífera muy diversificada, pues no solamente pequeños fragmentos dinosaurios como son vértebras o huesos planos o dedos se pueden pisar en la superficie bajo una simple caminata, también

vestigios de organismos marinos como peces, tortugas, cangrejos y tiburones entre otras especies, y por igual, restos de plantas y frutos no podrían estar ausentes.

La pequeña comunidad de Rincón Colorado tiene sus contrastes. Algunas casas construidas de ladrillo y cemento con modestas fachadas; otras simplemente de adobe con cercas de alambre de púas delimitando sus patios; en éstos, los animales domésticos como gallos, gallinas y guajolotes rascan insistentes en busca de algún alimento; calles sin pavimentar y por ende polvorientas, donde niños pequeños juegan y famélicos perros ladran corriendo tras algún vehículo que pase por el lugar. Los lugareños aunque mostrando en sus rostros morenos y curtidos por el sol, no dejan de esbozar una leve sonrisa al saludar, unos con prisa y otros simplemente dedicados a sus labores diarias. Sus modestas ropas reflejan el nivel socioeconómico del lugar.

Sin embargo, puede apreciarse la televisión a colores de algunos hogares, o hasta la antena parabólica que ocupa una familia afortunada: los hijos, trabajando en EEUU, han hecho el milagro a la familia que han dejado aquí. Se tiene, además, una sencilla escuela primaria, cuya antigua casa del maestro se remodeló y acondicionó con lo que hace a Rincón Colorado cobrar doble importancia en la región: ser zona fosilífera y contar con un pequeño museo de sitio.

La fachada sobria resalta con las palabras " MUSEO DE PALEONTOLOGÍA RINCÓN COLORADO " ; consta de una pequeña sala de exhibición de fósiles encontrados en el área, como invertebrados marinos, frutos, dientes de tiburón, así como réplicas de un cráneo de *kritosaurus* y detalladas maquetas de algunos carnívoros; una segunda acondicionada como pequeño laboratorio, y una tercera como sala de proyección de videos. Se tienen esculturas a escala del herbívoro *parasaurolophus* y el carnívoro *dromaeosaurio* las cuales se encuentran en un patio trasero. Fueron hechas por el escultor e integrante de la Comisión de Paleontología del estado, José Ignacio Vallejo.

Prosiguiendo el camino se llega en pocos minutos a la zona fosilífera. Un letrero vertical da la bienvenida al lugar señalando al mismo tiempo que está protegido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. Se trata de un enorme yacimiento de dinosaurios el cual abarca varias canteras o lugares específicos donde se han hallado y recolectado huesos.

Son más de siete las canteras que están ahí. Varias de ellas están cercadas con alambre y cuentan con una inscripción en concreto y madera que hablan de los tópicos paleontológicos del lugar como tipo de dinosaurios encontrados y varios aspectos físicos, edades, etc.; otras muestran las técnicas utilizadas en campo como son las cuadrículas, los moldes de yeso y herramientas de trabajo.

Una característica de las canteras es que la mayoría se encuentra en las pendientes de las lomas y pequeños cerros que en buen número se tienen en la zona. Recordemos que hace 70 millones de años era un ambiente terrestre con transición al mar, en buena parte playas y esto se puede constatar por las llamadas marcas de oleaje que quedaron fosilizadas en lutitas y areniscas y que delimitan la línea de costa.

La Comisión de Paleontología

Bajo el cielo azul y el viento frío que sigue soplando, de la camioneta bajan los profesores Rosario Gómez Núñez, Martha Carolina Aguillón, José Ignacio Vallejo González, así como José López Espinosa (a) "El Pato" y Horacio García Rosas, todos integrantes de la Comisión de Paleontología de la Secretaría de Educación Pública de Coahuila; con ellos viaja el ya mencionado especialista en dinosaurios René Hernández, quien es el asesor científico del grupo.

La coordinación recae sobre Rosario Gómez. De apariencia delgada, con sombrero de ala ancha, suéter guinda y lentes oscuros, hace también de la mezclilla la compañera para salir a trabajo de campo.

" Los presupuestos, avances, registro de zonas fosilíferas del estado, organización de los grupos de trabajo y visitas de alumnos a museos de sitio, son algunas de mis labores como coordinadora de la Comisión, la cual fue creada en 1988, originada por el interés del gobierno del estado en el desarrollo de la paleontología en la región", señala.

Posee una maestría en Ciencias Naturales, y como sus demás compañeros (que no son precisamente paleontólogos o biólogos, lo cual no les impide desarrollar bien su trabajo), ha tomado cursos de capacitación en la UNAM en varias ocasiones. "Tenemos conocimientos de esta materia nivel técnico, por eso contamos con el apoyo especializado de René Hernández".

Por ser un organismo oficial, aunque pequeño, recibe apoyo del gobierno estatal a través de la SEP. Sin embargo, y eventualmente, también cuentan con la ayuda de la *Dinamation International Society*, asociación estadounidense no lucrativa la cual se dedica a promover expediciones para ayudar al rescate y al estudio principalmente de dinosaurios, " a través de ellos hemos tenido contacto con paleontólogos de diferentes universidades y así se logra proyectar nuestro trabajo a un nivel internacional ", afirma.

" La paleontología empezó para mí como una afición, pero ahora la colecta de fósiles se ha convertido en mi profesión" dice con una leve sonrisa Martha Aguillón, joven profesora normalista de Ciencias Naturales, mientras el viento juega con sus cabellos.

Durante 1980, surgió un grupo de alumnos en la Escuela Normal de Saltillo, cuya finalidad inicial era ayudar a estudiantes nuevos en las diversas materias incluyendo asesoría y colecta de fósiles: su nombre fue Fundación Antares. Poco después, su atención se centró en el estudio de la paleontología . "Viajábamos cada vez que podíamos a diversos lugares a buscar fósiles a veces incluso en tren..

" El gobierno del estado decide crear la Comisión de Paleontología debido a interés derivado del proyecto del maestro Hernández 'Primer montaje de un dinosaurio colectado, preparado y armado en México'. Así, en octubre de 1988 ingresé al grupo que recién se había formado. René nos dio consejos y asistimos a la UNAM a tomar cursos de capacitación sobre paleontología, cartografía, interpretación, técnicas de duplicado y moldeo."

Por su parte, el también profesor de Ciencias Naturales egresado de la Normal Superior y con maestría en Educación, Carlos René Delgado de Jesús , de 36 años de edad, ha colaborado durante ocho años con la Comisión. Se inició como los demás en la

paleontología en forma 'amateur' y ha adquirido notable experiencia y conocimiento sobre la materia. Hace hincapié "en el compañerismo que ha habido durante todo ese tiempo en el grupo, donde existen a veces diferencias, pero se ha sabido seguir adelante, algo muy importante para realizar mejor el trabajo". Desgraciadamente, no podría por el momento realizar trabajo de campo pues sufrió una herida en una pierna por una espina.

Los huesos aparecen ya a flor de tierra ; el material encajonante superior ha sido removido tras una excavación de muy poca profundidad en una de las laderas del pequeño cerro . Se aprecia el trabajo que en esos momentos realizaba Don Francisco, un hombre sencillo, ya maduro aunque fuerte; es habitante del cercano Rincón Colorado. Ha sido contratado para ensanchar el área expuesta a fin de localizar las piezas faltantes del esqueleto. Sus manos curtidas por el sol y el frío, cubiertas por guantes, tomaban con firmeza el pico arrancándole pedazos a la roca y suelo. Llenaba la carretilla y trasladaba el material unos metros hacia fuera de la zona excavada.

Los huesos, reflejando la luz del sol por los líquidos endurecedores para evitar mayor fracturamiento, pertenecen a un " pico de pato" y abarcan huesos largos como los fémures, parte de la cintura pélvica, vértebras y algunos falanges, entre otros elementos. Martha se encarga de enumerarlos con marcador, les pone una clave para un mejor control en su manejo durante el trabajo posterior en el laboratorio.

Antes de recoger los huesos, es obligado hacer una cuadrícula con cinta y pequeñas estacas metálicas; preferentemente se hacen cuadros de 1m x 1m a fin de hacer un "mapa" de la posición in situ de los restos; esto se dibuja en papel milimétrico. Cabe decirse que tal cuadrículado tiene su línea de partida con orientación hacia el norte para una mayor facilidad de elaboración.

Esta ocasión, corresponde a Horacio realizar el dibujo, quien tras sus lentes e inseparable gorra negra, esconde un carácter imprevisible; al principio debe establecer la escala a emplear en el dibujo; luego, poco a poco dibuja con mayor claridad y seguridad.

Terminado este punto, se procede a levantar la retícula y recoger los huesos pequeños que son susceptibles de ser sacados de la roca encajonante sin mayor dificultad. Conforme se realiza esta tarea, René hace un listado donde incluye número de cantera, clave y nombre de la pieza en su libreta de campo.

Las huesos grandes y algo fracturados son recubiertos con papel suave húmedo y pedazos de tela de costal de yute a manera de vendas. Estas se bañan de yeso previamente preparado a fin de hacer una férula que permita evitar mayor deterioro y propiciar un mejor traslado, en esta importante labor es hecha por Rosario, René y José López. Estas piezas se recogerán posteriormente cuando el yeso haya secado completamente.

La tarde está cayendo a plomo y las horas pasan casi sin sentir. Las manos blancas de los compañeros empiezan a limpiarse después de haber concluido la labor prevista del día.

Se tapa el trabajo con algunos costales y plásticos. El viento sigue haciéndose sentir y allá en lo alto, a esas horas vespertinas, la luna se aprecia con toda claridad como mirando con curiosidad allá abajo cómo se dan los primeros pasos para que un "simple" conjunto de huesos "resucite" tal como lo hizo *Isauria*.

Una breve despedida para Don Francisco, quien también se retira. Las herramientas son puestas en sus recipientes de traslado. El material recogido es un pequeño tesoro; se completará cuando se recoja el conjunto de férulas, las cuales harán que cada hueso pese más de lo normal, seguramente se deberá escarbar por debajo de ellas para desprenderlas de su base rocosa y arrancarlas cuidadosamente del abrazo de la tierra y roca que por millones de años guardó este secreto.

A lo lejos se pierden los cerros pequeños, tras la cortina de polvo que la camioneta deja tras de sí; luego, de nuevo en Rincón Colorado como el paso obligado para quien debe llegar a la carretera. En el interior, el buen ánimo no deja a los integrantes de este grupo donde se mezcla la juventud y la experiencia. Mañana será otro día de trabajo: el "Cerro del Carmen", otra cantera, espera.

A la mañana siguiente se observa que, en efecto, este cerro en nada se distingue de los demás, excepto que en sus pendientes existen fragmentos de huesos por doquier. Casi debajo de cualquier paso, y a flor de tierra, se puede apreciar la infinidad de huesos y restos de organismos marinos como los amonitas y conchas de bivalvos y en una cantidad considerable, varias especies de frutos fósiles los cuales actualmente son estudiados por especialistas.

René, José y Horacio ahora son los encargados de recoger el material. Nublado el cielo, fría la temperatura y mucha vegetación del semidesierto, engloban las tareas. La camioneta ha quedado varias docenas de metros abajo. Los jackets o férulas de yeso, son llevados no tan fácilmente a su destino y es donde la figura de "el Pato" sobresale: su alta estatura, tez morena, su peculiar sonrisa, sus ojos semicubiertos por su gorra, playera azul y la útil mezclilla, son inconfundibles al subir y bajar por la pendiente llevando huesos enyesados. Su carácter introvertido contrasta con los momentos en que ocurre su colorida plática con Horacio.

Este cerro solamente es uno de los muchos que son potencialmente ricos en dinosaurios. Destaca la localidad que redescubrió la profesora Martha Carolina Aguilón en enero de 1993; se trata de lo que localmente se conocía como el Cerro de la Virgen.

"Recuerdo que fuimos a un cerro que nos dijeron que había fósiles. por alguna razón me separé del grupo, caminé y llegué hasta lo que hoy se conoce como 'Colina de los dinosaurios'; ahí estaban los restos de un dinosaurio articulado, eran los dos huesos largos, la tibia y el peroné; estaban tapados y lo único que sobresalía era la articulación. Les grité a todos que vinieran y vieran el hallazgo...se sorprendieron del dinosaurio que estaba ahí...

" En esa misma colina apareció otro dinosaurio, y como a los 100 metros otro, luego otros dos y por eso a esa colina se le llama 'Colina de los dinosaurios'. Ya había sido descubierta por el señor José Rojas en 1977. Fue una satisfacción muy grande pues si no me hubiera desviado en aquellos momentos, otra sería la historia " continúa la profesora, como si volviera a vivir esos instantes nuevamente.

Tras de los lentes, aunque impregnados de pequeñas gotas de yeso, se observa una mirada perspicaz. Tiene un carácter inquieto, a veces fuerte, y bajo ese sombrero típico de los

exploradores tenemos una estatura pequeña, pero grande su sentido de prospectiva. Así se puede apreciar a René Hernández Rivera. Articulista, científico de temas de su especialidad; reconocido en la comunidad paleontológica mexicana y del extranjero.

Los actuales trabajos en toda la región, son llevados a cabo desde 1993 bajo el segundo gran proyecto denominado " **Prospección, rescate y estudio de los dinosaurios del cretácico en Coahuila**", cuyos objetivos son " conocer cuál es el potencial en localidades con restos de dinosaurios en el estado, de qué tipo son, qué otros vertebrados convivían con ellos, que flora existía en esos lugares para, finalmente y lo más importante, integrar toda esa información para saber cómo y en que ambiente vivían los dinosaurios durante el periodo cretácico en Coahuila ", señala el Maestro Hernández.

Este proyecto es realizado conjuntamente por el Instituto de Geología de la UNAM, el gobierno coahuilense y la SEP de la entidad encabezada por el licenciado Oscar Pimentel y la mencionada *Dinamation International Society* quien da el apoyo material para las temporadas de campo como sustancias y equipo y becas para especialización en el extranjero.

Los resultados, señala el Maestro Hernández, " han sido excelentes, ya que se conocen nuevos sitios con vestigios de dinosaurios en excelente estado de preservación...los resultados de este proyecto se dan a conocer por medio de artículos científicos, exposiciones, conferencias, pláticas; además se iniciará la construcción de museos locales en diversos municipios, que albergarán el producto de dichos estudios..."

Y ahora... con paciencia

Una vez que el material fosilífero llega al laboratorio, el trabajo a desarrollar consiste de varias partes. Es una labor complicada y que requiere de mucha paciencia y técnica. El Maestro René señala los trabajos que generalmente hay que hacer aquí.

“ La limpieza se realiza con ayuda de martillos percutores de aire, mangos odontológicos y adaptando otro tipo de instrumento para separar el sedimento que cubre los huesos y así dejarlos lo más limpios posible.

“ Para el endurecimiento, los ejemplares se bañan con sustancias plásticas diluidas en acetona, que penetra a los huesos y los endurece, preservándolos.

Agrega que “ la restauración se hace necesaria para los huesos incompletos, fundamentándose en dibujos y fotografías de algunos libros que contienen ilustraciones de ejemplares armados en otros museos. El material para ello puede ser plastilina, yeso y resina poliéster reforzada con fibra de vidrio...

“ Cuando se prefiere no armar el material original, se hacen moldes para obtener duplicados y armar una copia. Esto tiene como fundamentos el evitar el eventual daño del original por el vandalismo que existe en cualquier museo; mostrar el ejemplar el mismo tiempo en diversos lugares y utilizar las copias para intercambio de información científica con otros museos...para fabricar moldes se usa hule caucho de silicón y el látex...”

Indica además que “antes de armar un esqueleto, es necesario identificar cada hueso, es decir, saber cuáles son los fémures, tibias, etc., conocer como se situaban estos y cómo se articulaban con los huesos que están junto a ellos. Esta labor es sumamente complicada...”, finaliza nuestro interlocutor, apoyando firmemente las manos sobre un gran hueso fósil.

¿Quién lo puso?

Los escasos nidos que se encontraban cerca de uno de los afluentes del río principal, no lejos de la playa cretácica, comenzaron a ser inundados por la crecida de la corriente...la tormenta se había desatado. Poco a poco cada huevo fue arrastrado y algunos fueron rotos al chocar con los troncos de árboles y equisetos y llevados cerca de los meandros. Otros, eran sepultados bajo los lodos que se formaban en las orillas.

Era una temporada en la que las lluvias solían volverse torrenciales por los huracanes que a veces se acercaban a tierra. El viento soplabo fuerte, silbando ruidosamente y casi doblando los árboles jóvenes que pareciera hacían reverencias involuntarias... Los truenos y relámpagos iluminaban la oscuridad que se había presentado paulatinamente. Las olas azotaban las rocas y golpeaban insistentemente a la playa.

Las especies diversas tenían que guarecerse en algún lugar seguro según les ordenaba el instinto de supervivencia: los organismos marinos buscaban refugio lejos de la superficie de las agitadas aguas ;en tierra, las crías de los grandes herbívoros se acercaban a sus madres buscando algún lugar para protegerse. La fuerza de la naturaleza se hacía sentir con este elemento natural que, afortunadamente para todos, cambiaba de rumbo más hacia el sur.

La calma volvió y con ella la luz de un nuevo día. Pero el paisaje en algo cambió. Troncos rotos de árboles se veían aquí y allá, algunas zonas inundadas todavía y pequeños deslaves de las colinas cercanas formando planicies de lodos. El sol se asomaba de nuevo queriendo calmar las heridas de la tierra. No obstante, tendría que pasar algún tiempo para que todo regresara a su fisonomía anterior.

Más de setenta millones de años después, en 1994, en un día caluroso como tantos otros, la joven profesora en Ciencias Naturales, Yolanda De León Dávila se encontraba prospeccionando dentro del municipio de Ramos Arizpe buscando fósiles de invertebrados. En un momento dado, se sentó sobre un promontorio rocoso a descansar un poco dejando su mochila a un lado sin dejar de observar a su alrededor.

"...Había unos erizos de gran tamaño que me llamaron mucho la atención y vi algo esférico también muy apenas...tomé la brocha y empecé a quitar el polvo y creí que era un erizo, pero enorme. Cuando lo desenterré vi que no era exactamente un erizo. En el momento que lo vi bien, me gustó mucho porque tenía aspecto de pseudo fósil ", empieza a recordar la catedrática, quien trae pelo largo hasta los hombros, un chaleco con figuras geométricas de colores que le hacen resaltar su aspecto juvenil. Su rostro se ilumina al revivir esos momentos.

“ Me dije entonces: ¡ qué bonita está esta pieza, tiene la apariencia de un huevito; está muy bien para la colección de falsos fósiles! Sin embargo, instantes después pensé que quizá pudiera ser un auténtico huevo.

“ Llegué a casa y lo guardé junto con los ejemplares de erizos. En una ocasión posterior, limpiando y ordenando las colecciones, lo tomé y le dio la luz del sol en ese momento; le vi rastros de materia orgánica. Lo observé con lupa: ahora me parecía más claro que tenía las características de un huevo como son forma y tamaño. Lo llevé con el profesor que me impartió Ciencias de la Tierra durante mi carrera, Humberto González, y él me dijo que sí era un huevo.

“Sin embargo, por esos días se encontraba por aquí el Maestro en Ciencias René Hernández Rivera de la UNAM. Le conté y pidió verlo. En su opinión si se trataba de un huevo, pero se requería la opinión de alguien más experimentado en este tipo de fósiles.”

Se trataba de un cuerpo oscuro de aproximadamente 10 cm. de longitud y seis de ancho, con un peso aproximado de 400 grs. En su textura lisa se han podido apreciar algunos orificios de respiración como los que posee cualquier otro huevo.

“Se hicieron los trámites correspondientes y se llevó la pieza a los Estados Unidos al 54o. Congreso de la Society of Vertebrate Paleontology en Seattle, octubre de 1994. Ahí lo vieron los expertos quienes confirmaron lo que era y debido al buen estado de preservación, sugirieron se le hicieran estudios de somatografía para ver si en su interior había un embrión.”

Se le han practicado, hasta 1995, mínimo dos estudios de este tipo. El maestro René señala que la información que se obtuvo de ellos, se procesó en el Laboratorio de Visualización de la Dirección General de Cómputo Académico de la UNAM. Se observó lo que parece ser un embrión fosilizado, aunque hasta hoy no ha podido determinarse que animal lo puso.

Debe tomarse en cuenta que además de los dinosaurios, en ese tiempo existieron también cocodrilos, tortugas y otros reptiles marinos, todos ovíparos, es decir, ponían huevos. Algo importante en este asunto, es que se ha buscado detalladamente por toda el área donde fue encontrada la pieza; sin embargo, no se ha podido localizar algún otro ejemplar. Es por eso que no se le pueden practicar otro tipo de estudios al huevo por ser único hasta ahora y podría ser dañado seriamente.

Nosotros también...

La profesora De León pertenece a un grupo de jóvenes paleontólogos aficionados que se dedican desde hace muchos años a prospección y recolecta de fósiles, predominantemente invertebrados. Este grupo, llamado *Antares*, realiza actividades hasta cierto punto similares a las de la Comisión de Paleontología y tiene entre los miembros fundadores al profesor Claudio De León Dávila, hermano de Yolanda y a Belinda Espinosa; todos con interés en los fósiles de Coahuila prácticamente desde que eran niños y cuya inclinación por la naturaleza en general, les fue inculcada por sus padres.

"La idea principal fue el llevar a cabo el rescate, conservación y difusión del carácter científico y de la cultura, además hemos hecho algunas publicaciones- dice el profesor De León: de pelo prematuramente cano, de vestir sencillo, chamarra y camisa a cuadros, con voz firme prosigue-. Hemos recibido asesoría por parte de la UNAM y del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con lo cual empezamos a hacer un trabajo más sistemático, más formal y contamos con el apoyo de las autoridades de esta Escuela Normal, quien nos prestó este salón 115 de la Normal Básica donde se puede apreciar esta colección.

" En los últimos años, hemos estado trabajando en el estudio de los vertebrados. La colección que tenemos aquí es muy rica porque contiene vertebrados e invertebrados que abarcan la biodiversidad y los paleoambientes de la región. Esto nos da una idea de cómo fue esta zona hace millones de años."

El salón, aunque amplio, apenas da cabida a los ejemplares que ahí se muestran. A pesar de ser aparentemente una colección pequeña, es una de las mejores que algún aficionado o especialista en la materia pueda admirar. Enormes vitrinas resguardan gran diversidad de ejemplares; otros tantos esperan ser vistos con detenimiento sobre fondos azules y verdes. Sobre las paredes, se aprecian grandes, medianos y pequeños murales referentes a dinosaurios y reptiles marinos en su hábitat natural.

Entre los muchos fósiles que se presentan se observan- por mencionar algunos-, vértebras, huesos largos y falanges y algunas garras de dinosaurios; equinodermos, anélidos, amonites, gasterópodos, braquiópodos, dientes de tiburón y hasta un pez sierra.

De los ejemplares que llaman la atención son estos dos últimos. Los cangrejos conservan increíblemente los colores anaranjados, "...esto es algo único; parece ser que es el segundo reporte donde los fósiles conservan el color original. Es algo bueno para Coahuila y para México" señala Yolanda; por su parte el profesor Claudio añade que " el color que tienen los cangrejos con certeza es auténtico, lo decimos por los estudios que de esto han hecho en la UNAM..."

El otro motivo de interés es para el pez sierra que fue encontrado con los dientes unidos al cráneo en muy buenas condiciones de preservación; hasta el momento no se tienen noticias de algún otro hallazgo similar en el mundo al descubierto por este grupo y sus colaboradores.

Todo esto sirve para darse cuenta que a diferencia de la Comisión, el grupo Antares se ha dedicado predominantemente al estudio de los invertebrados sin descuidar, claro, totalmente a los dinosaurios. Pareciera que llevan trabajos paralelos ambos grupos, sin embargo Claudio De León apunta que "... en realidad (ellos y nosotros) intercambiamos impresiones, piezas, conocimientos, datos sobre localidades de dinosaurios, el maestro Hernández eventualmente nos brinda asesoría también. Se respetan las zonas de trabajo por igual."

Asimismo, agrega "hemos tenido la inquietud por unir esfuerzos con otros grupos y trabajar todos juntos; sin embargo, esto sería solamente por iniciativa de alguna autoridad que

se interesara en llevar a cabo esto. El Instituto Nacional de Antropología e Historia cada año realiza la Semana de Paleontología y ahí convivimos pero pasando ésta, cada quien vuelve a sus actividades.

" En cuanto a esta colección, Eduardo Enríquez, del INAH, está haciendo los trámites para que esta colección se registre bajo custodia de la Escuela Normal de esta ciudad, y pasará a ser propiedad de la Nación en cuanto se tenga tal protocolo. En estos momentos, todo lo que se hace se le informa al propio INAH : ellos conocen las piezas y nos han acompañado, esto le da legitimidad a lo que hacemos y que no sea considerado un saqueo...", finaliza.

Casi solitario por el momento y junto a una de las paredes del salón adaptado temporalmente como sala de exhibición, se encuentra un pequeño nicho, pero por ahora contiene solamente una revista abierta en unas páginas sobre las cuales puede leerse: "*Sorprendentes hallazgos paleontológicos en Coahuila, ¿Qué fue primero: el huevo o el dinosaurio?*". Al momento de escribir estas líneas, el indescifrable dueño de este pequeño espacio aún no ha regresado...

¿ En realidad se han ido?

El paso cansado denotaba el enorme esfuerzo para caminar. El viento huracanado azotaba con furia sus enormes, pero débiles cuerpos. Las crías caían una a una sin que nadie de la dispersa manada lo notase.

La semioscuridad reinante hacía más patética la escena. Los hadrosaurios "picos de pato" luchaban por su supervivencia, su instinto les indicaba buscar un refugio seguro pero...¿dónde? La muerte parecía ser la única salida. El agua del río cercano tenía otro color, se notaba embravecida y su caudal había crecido desde la explosión.

La tarde anterior, del cielo había caído cuerpo extraño acompañado de una gran luminosidad que aún en plena luz del día deslumbró a los sorprendidos herbívoros. Lo habían visto caer más allá, en el no tan lejano mar. Instantes después todo cambió.

Enormes relámpagos y grandes truenos iluminaron fantasmagóricamente el firmamento. Un viento huracanado sopló tal que los árboles cercanos a la línea de costa fueron materialmente arrastrados tierra adentro y partidos en pedazos; grandes olas llegaron a las playas y por igual, significó muerte y destrucción. Los peces eran llevados súbitamente a tierra para morir irremediamente. Un enorme maremoto acababa con toda forma de vida.

Apresurados, cazadores y presas corrían juntos tanto como podían. La arena traída por el viento y éste, en grandes remolinos amenazaba con asfixiar a los pocos sobrevivientes. Esto vino a ser el tiro de gracia para los enormes saurios que ya sufrían por la escasez de alimento pues plantas y animales pequeños desaparecían progresivamente desde tiempo atrás por cambios climáticos y raras enfermedades...donde había calor, había comenzado a hacer frío.

Aunque era la mañana del día después, los rayos solares eran débiles y no servían para dar un poco de calor a los temerosos, heridos y asustados dinosaurios, grandes y pequeños que milagrosamente habían logrado sobrevivir, aunque con un futuro nada prometedor.

Sin duda alguna, uno de los puntos más controvertibles sobre estos gigantes del Mesozoico ha sido su extinción. Innumerables páginas en libros y artículos se han escrito para conjeturar sobre cuál pudo haber sido la causa de su desaparición.

Sin embargo, al respecto consideremos que han habido cinco grandes extinciones masivas de especies animales, es decir no ha sido única. En "La tragedia final" y "Las extinciones del triásico" (*Ciencia y Desarrollo*, enero de 1988), se señala una entre los periodos pérmico y triásico, hará unos 225 millones de años, cuando- dicen los especialistas- se extinguió el 90 % de las especies vivas; le sigue en importancia la de los dinosaurios, al final del cretácico; una durante el ordovícico hace 450 millones de años, otra a fines del devónico que terminó con el 70% de especies - 360 millones de años atrás-; y la sucedida al terminar el triásico (280 millones de años), que representó el final para el 60 % de especies.

Obviamente, la extinción más comentada y polémica es pues, la de los saurios. Desde hace varias décadas, se han mencionado diversas teorías. La tradicional habla de un importante ciclo geológico de formación de montañas y actividad volcánica que llegó a modificar el clima del planeta, la vida vegetal tendió a desaparecer y la cadena alimenticia se colapsó y aunado a esto, la creciente población de pequeños mamíferos comenzó a devorar los huevos de los dinosaurios.

La más reciente habla de la colisión de un gran meteorito de 10 km de diámetro que chocó con la tierra hace 65 millones de años. Este choque habría originado una espesa nube de polvo bloqueando la luz solar e impidiendo la fotosíntesis colapsando las cadenas alimenticias. Todo esto fue apoyado por el físico Luis Alvarez y su hijo Walter de la Universidad de California.

En "La colisión de un asteroide pudo originar la extinción de los dinosaurios" (*Ciencia y Desarrollo* 78, enero-febrero 1988), se afirma que como prueba de este suceso, se tiene la enorme cantidad del elemento iridio (raro en la tierra y común en asteroides) que se presume no proviene de la lluvia cósmica normal que bombardea la tierra, el cual ha sido encontrado en estratos que representan el límite Cretácico-Terciario; aunado a esto, se ha encontrado también cuarzo "de choque" que se presenta como granos con ciertas características que se asocian a colisiones extraterrestres. Entre los científicos que han estudiado este suceso están Bruce Bohor, Peter Modreski y Eugene Ford del proyecto geológico de Estados Unidos (1987).

Además, en años recientes, se encontró el cráter Chicxulub en la península de Yucatán: es una abolladura de 180 km de diámetro que, según los estudios, tiene una edad de 65 millones de años, similar a la de las bandas de iridio. Pudiera ser uno de los posibles lugares donde cayó el cuerpo celeste.

No obstante, esta teoría y las anteriores a ella, tienen sus puntos de debate, tal que algunos paleontólogos suponen que el impacto del asteroide sólo aceleró el proceso de decadencia natural que ya era irreversible. Para otro grupo, la opinión de que "lo importante no es saber cómo murieron, sino cómo vivieron", dice el maestro Hernández, pues guardan

otro misterio aún: los sofisticados procesos metabólicos que debieron haber desarrollado para sobrevivir.

Además, dicen, los dinosaurios no se han extinguido totalmente, siguen con nosotros...pero ahora como aves. Si tomamos en cuenta que desde hace más o menos treinta años, John Ostrom, después de sus estudios sobre el tema, sostiene que éstas descienden de una línea evolutiva de los dinosaurios , entonces se podría señalar que éstos simplemente evolucionaron y que realmente no desaparecieron.

Así, la imagen mágica y misteriosa que ha rodeado a los dinosaurios, parece no querer desprenderse de ellos. Aún existen preguntas sin contestar acerca de estas enigmáticas criaturas que por algo dominaron el planeta por espacio de más de 160 millones de años. Por lo pronto en nuestro país, en "Las playas del cretácico" (como René Hernández bautizara la región cohuilense), tenemos una gran riqueza fosilífera de gran cantidad de especies, lo que nos ayudará a entender un poco más acerca de cómo vivieron y cuál fue el desarrollo de esta gran aventura de la evolución.

REFLEXIONES

En *lo general*, la geología como ciencia de la Tierra, es una herramienta fundamental para el saber humano, tanto como lo pueden ser la matemática, la física o la química. Los fenómenos naturales que tanto afectan al hombre, tienen su explicación en la mayoría de la veces, en el contexto geológico.

Con el desarrollo de la paleontología, la vida del pasado vuelve a asomarse ante nosotros. Los fósiles hablan. Aunque en un principio están ahí, esperando el momento de revelarnos lo que saben, el paleontólogo es la persona indicada para descifrar el "código" que llevan implícito e interpretar sus mensajes.

El fósil nos ayuda a conocer de manera sorprendente el paleoambiente en determinado periodo. Esto nos da una serie de pequeñas "revoluciones" o cambios de las hipótesis y conceptos sobre cómo vivieron los organismos de antaño; si antes se creía, por ejemplo, que los grandes saurios eran lentos y hasta torpes, "recientes" hallazgos confirman que algunas especies estaban perfectamente adaptadas para correr y otras con vista estereoscópica tal que pudieron ser excelentes cazadores diurnos y nocturnos con cierta inteligencia, implicando esto también el que podían tener sangre caliente o bien, desarrollar algún tipo de metabolismo para autorregulación de temperatura para poder llevar a cabo estas funciones de caza.

En *lo particular*, el trabajo paleontológico de campo muchas veces es agotador y otras tantas mal reconocido. Como "gaje del oficio", el geólogo de campo en general y el paleontólogo en particular, a menudo duerme en lugares abiertos, se enfrenta a diversos cambios inesperados de climas o a situaciones imprevistas como el proseguir su camino con mochilas y provisiones a la espalda, sin faltarle el mapa, brújula y cuaderno de notas, cuando los vehículos no pueden hacerlo llegar al lugar de destino.

Como pudo observarse en el área de Rincón Colorado, el prospectar puede llevarse varias semanas o meses dependiendo del objetivo por alcanzar y del área en estudio, así como también influye el aspecto económico y por añadidura hasta el técnico o material.

Las actividades que se llevan a cabo para la colecta de fósiles son muy interesantes a la vez que obligadas y, sin embargo, requieren de mucha paciencia. Tan sólo el buscar posibles yacimientos necesita de buena experiencia e intuición tanto como un poco de suerte.

Tener un ejemplar fósil en el laboratorio, implica una gran labor previa tal y como se observó durante la temporada de campo de la Comisión de Paleontología. Con base en señalamientos que el Maestro René Hernández menciona en cuanto a que en ocasiones no se conceden los créditos debidos a quien ha hecho méritos y trabajo de campo, se debiera dar merecido reconocimiento a quien ha realizado todo el trabajo de prospección y colección, puesto que no podemos saber al momento todo lo que ha tenido que suceder para que un ejemplar esté listo para ser tratado y posteriormente estudiado y clasificado.

Concretamente, los trabajos de campo que se observaron en el área de Rincón Colorado son aparentemente labores sencillas; no obstante, la dedicación y atención que se le ponga, han permitido llevar a feliz término el objetivo inmediato.

Por otro lado, una persona interesada en los fósiles, pero a la vez inexperta, puede dedicarse a la búsqueda de ellos; sin embargo, podría en algún instante darles un mal manejo y dañarlos parcial o completamente. Esto hace necesario que se tengan los conocimientos mínimos previos para evitar un eventual deterioro del ejemplar, o en su defecto, mejor se reporte a las autoridades correspondientes y éstas deberán mandar personal que esté capacitado para que se haga lo conducente.

Es deseable que el paleontólogo aficionado, tenga nociones básicas y sólidas de otras ciencias que le auxilian en su trabajo como pueden ser la geografía, biología, anatomía, dibujo artístico, e incluso conozca lo mínimo al menos de algún idioma extranjero como el inglés ya que la mayoría de las publicaciones se pueden conseguir en este idioma, esto es, si en algún momento tiene la necesidad de consultar alguna fuente escrita.

En este contexto, la Comisión de Paleontología está conformada por elementos humanos heterogéneos en cuanto a su formación académica; sin embargo, el tener profundo interés en su trabajo, les originó la necesidad de especializarse en paleontología con cursos relativos a la materia. Esto les ha permitido tener conocimientos básicos más que suficientes para realizar mejor sus actividades. Han contado con la valiosa ayuda y asesoría de un especialista, en este caso el Maestro en Ciencias René Hernández Rivera del Instituto de Geología de la UNAM, lo que les ha permitido desempeñar su trabajo prácticamente como profesionales de la paleontología.

Hay que hacer referencia también al trabajo que desempeña el grupo Antares, en la misma área coahuilense, cuyas labores son paralelas a las de la Comisión (aunque se hayan enfocado en principio a los fósiles de invertebrados). Sus integrantes también han sabido realizar un buen trabajo paleontológico como lo puede demostrar la vasta y muy completa colección fosilífera que tienen a su propio resguardo.

De alguna manera, los esfuerzos y trabajos que los diversos grupos de la región realizan en el quehacer paleontológico probablemente darían mayores frutos, si se hiciera el intento de unificar objetivos haciendo a un lado las posibles diferencias que pudieran existir en el ámbito profesional y personal sobre esta actividad para bien del estado en particular y del país en general.

Por otra parte, es verdaderamente importante seguir contando con proyectos que tiendan a rescatar, conocer y salvaguardar la riqueza fosilífera de nuestro México, la cual evidentemente no está del todo descubierta. Se dice que la investigación paleontológica nacional es aún joven- Shelton Applegate (1988) -, y esto es palpable en el estudio de los dinosaurios de Coahuila.

El estudio formal de los estos grandes animales en el norte del país, en concreto los del territorio coahuilense, ha permitido establecer que la región es rica en fósiles. Además, los proyectos de los cuales se hablaron a lo largo de este trabajo, establecen la importancia paleontológica de esta región, la cual estriba en la diversidad de organismos fósiles que se han encontrado en esa área: tanto marinos como terrestres en buen número de especies, algo que no se tiene en cualquier parte del mundo.

Por otro lado, el desarrollo de la tecnología en las comunicaciones ha permitido que en la época actual la Ciencia de la Comunicación tenga cada vez mayor relevancia en el ámbito social y cultural. Es decir, la comunicación está incorporada a la construcción del conocimiento humano sobre su entorno, lo cual da como resultado relaciones sociales normativas entre los individuos, incluyendo el aspecto educativo.

En este mismo sentido, Charles Wright señala que el proceso de comunicación es fundamental en cuanto que toda sociedad humana está fundada en la capacidad del hombre para transmitir sus intenciones, deseos, sentimientos, saber y experiencia.

Añade igualmente Wright, que una de las funciones específicas de los medios de comunicación es la transmisión del patrimonio cultural, y está unida al sistema social vigente (Corral, 1989).

Dentro de este mismo contexto, y refiriéndonos a los mensajes, señalaremos a Melvin de Fleur citado por Piccini y Nethol (1990): "Puesto que el comportamiento individual es generalmente guiado por las normas culturales...respecto de una idea o situación determinada, los medios servirían indirectamente para influir sobre la conducta". De Fleur establece también tres posibles maneras mediante las cuales los medios y sus mensajes pueden influir en las normas sociales: "reforzar las pautas existentes; crear nuevas convicciones respecto a temas poco conocidos, o bien, cambiar normas preexistentes".

Las ciencias de la comunicación, y en particular el periodismo, son también un vehículo para la información científica y más generalmente, cultural (aquí debemos tomar en cuenta que el avance de las tecnologías, como últimamente ha sido Internet y televisión educativa EDUSAT, permite llegar cada vez más a un público potencialmente mayor, muy heterogéneo en cuanto a edad, sexo, nivel socioeconómico, ubicación geográfica, intereses personales, etc.).

La difusión de los descubrimientos y trabajos paleontológicos de Rincón Colorado, permite rescatar nuestro pasado paleontológico. Se pretende con sus mensajes, no tan sólo que sepamos que existen huesos de más de setenta millones de años de antigüedad, ni que

están juntas gran número de especies terrestres ni marinas en un área reducida geológicamente hablando, sino que debemos conservarlas y preservarlas como parte del patrimonio fosilífero mexicano ya que también con ello podemos reconstruir nuestra historia geológica.

En otras palabras y dentro de este contexto, el propósito es que este mensaje contribuya a despertar y fortalecer nuestra conciencia científico-cultural de manera más amplia dentro del plano paleontológico.

En este mismo punto, y habiendo descrito lo que se vio, estudió y analizó en el área de Rincón Colorado, se detectó una situación de ausencia parcial de lineamientos de comunicación para difundir los eventos relacionados con la prospección y excavación de fósiles. Se considera debiera optimizarse este aspecto y hacerla más eficaz. Para ello se propone una *Subdirección de Difusión Cultural Paleontológica* la cual tendría como cabeza directamente a la SEP estatal y estaría trabajando en forma adjunta con la Comisión de Paleontología según el proyecto "prospección, rescate y estudio de los dinosaurios del Cretácico de Coahuila".

Esta subdirección tendría un consejo coordinador y a la vez editorial, el cual estaría integrado por un representante de el Instituto Nacional de Antropología e Historia; la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; de la Benemérita Escuela de Maestros de Saltillo; la SEP Coahuila y del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, porque son las instituciones más directamente involucradas en las tareas prospectivas y de estudio paleontológicas de la región.

Una de las funciones primordiales de este consejo, sería allegarse fondos que complementasen los requerimientos económicos para el buen funcionamiento del departamento bajo su cargo, es decir, dentro de lo posible, presentar nuevos proyectos paleontológicos (a escala regional y que sean viables) a organismos nacionales y extranjeros no lucrativos a fin de obtener patrocinio; aquí se podrían incluir los convenios académicos.

Esto se ha hecho ya por parte de la Comisión de Paleontología, quien ha sostenido convenios con el Instituto de Geología de la UNAM y la *Dinamation International Society* (es

precisamente una organización estadounidense no lucrativa cuya finalidad es ayudar al desarrollo de la paleontología).

Dependiendo del consejo estaría un paleontólogo en jefe quien tendría a su cargo además de asesorar paralelamente los trabajos de prospección de la Comisión de Paleontología (apoyándose en un departamento de Producción), tareas como realizar la memoria escrita y fotográfica de las actividades realizadas en su oportunidad; informes y artículos de divulgación basado en el material de campo proporcionado por la Comisión; elaboración de material audiovisual que se utilice en conferencias posteriores como diapositivas, planos, videos, etc., reforzado para estos quehaceres por un comunicólogo por ser áreas de su ejercicio profesional.

Es importante anotar aquí que el comunicólogo con todo el material disponible como el descrito arriba, tenga bajo su responsabilidad la elaboración, el ordenamiento y preservación de un archivo documental y audiovisual. En éste se tendría toda la historia geológica y paleontológica de la región coahuilense y de otras áreas donde se desarrolle la actividad fosilífera como es el caso de la parte oriental del estado de Chihuahua, Tamaulipas y Baja California.

Por otro lado, sería de singular importancia que se pudiera contar con una publicación periódica tal y como sucede en otros lugares del norte del país, por ejemplo *Terra*, que es una revista auspiciada por el Museo de Paleontología de Ciudad Delicias, Chihuahua precisamente, la cual tiene como propósito el divulgar información y descubrimientos insuficientemente difundidos en el área. Esta joven revista (el número 1 es de enero de 1997) contiene temas relacionados con la paleontología, geología y mineralogía tratados por especialistas del país en forma amena y lenguaje sencillo.

La sugerida Subdirección de Difusión Paleontológica en Coahuila, podría hacer algo similar. Aprovechando, como se mencionó con anterioridad, el adelanto tecnológico de las comunicaciones, el que sus publicaciones, por muy modestas que fueran al principio, sean distribuidas a instituciones educativas y organismos oficiales del país, ya sea por medio de internet, CD ROM, e-mail, etc., o algún otro medio que tenga a su alcance.

Existe un punto referente a los museos que hay que señalar dada la importancia de la riqueza paleontológica potencial del área. Tomemos como referencia al pequeño museo de sitio de Rincón Colorado y el del parque "Venustiano Carranza" en Saltillo.

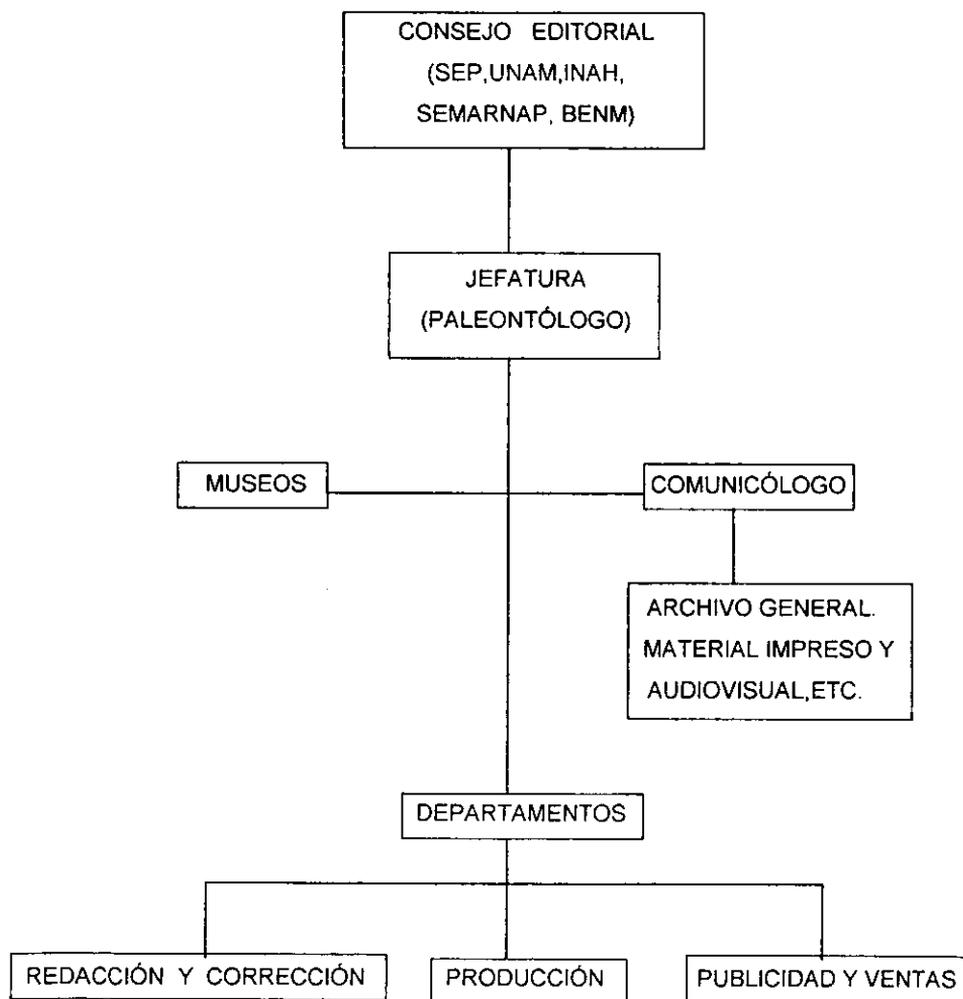
Tienen insuficiente material de laboratorio para el tratamiento de los ejemplares obtenidos de trabajos de campo, así como de lugares apropiados y amplios para su exhibición al público: la infraestructura necesita de ser tomada en cuenta para mejorarse. Recordemos que son lugares de recreación y conocimiento de las ciencias y son una forma de brindar el visitante información y cultura. Por tanto, podrían quedar bajo cuidado de esta Subdirección en una Coordinación General de Museos o Departamento, esto para su desarrollo tanto físico como cultural.

Un intercambio académico con las diversas universidades del norte del país en primera instancia, y gracias a los adelantos tecnológicos en telecomunicaciones, también con las del centro y sureste del país, permitiría enriquecer el acervo cultural de estos los museos y además se lograría una mayor integración de conocimientos sobre el tema y que las labores realizadas por unos, sean del conocimiento de los demás.

Para terminar con el bosquejo de este organismo propuesto, también deberá contar desde luego, con un departamento de Producción para las publicaciones y material audiovisual, otro de Redacción y Corrección y un tercero dedicado a Publicidad y Ventas, éste fundamental para que las publicaciones sean costeables y en la medida de lo posible autofinanciables (En la revista *Terra* aparece publicidad de la Coordinación general de Turismo del estado; de empresas privadas de mercadotecnia; de cementos y de servicios como restaurantes, transportes, hotelería, etc.)

Finalmente, el estudio más amplio y detallado en este ámbito paleontológico, la búsqueda, rescate y preservación de este legado, corresponde tanto a la presente y, con mayor responsabilidad, a las futuras generaciones de mexicanos y comunicólogos que deseen participar en el desarrollo cultural, formativo y profesional de nuestra sociedad.

**ORGANIGRAMA GENERAL DE LA SUBDIRECCIÓN DE DIFUSIÓN CULTURAL
PALEONTOLÓGICA DE COAHUILA
(PROPUESTA)**



GLOSARIO

Aluvión.- nombre con el que se designan en general a todos los sedimentos depositados por las corrientes fluviales en medios terrestres.

Ammonite.- son cefalópodos de concha externa y tentáculos cefálicos. La concha es calcárea formada por un cono recto o en espiral dividido en cámaras. Se extinguieron al final del periodo cretácico.

Areniscas.- rocas sedimentarias formadas por la consolidación de arena cuyo diámetro de los granos se encuentra entre 0.02 a 2 mm. Los minerales predominantes en su formación son el cuarzo y feldespatos, entre otros. El material cementante puede ser sílice, la arcilla o el carbonato de calcio.

Basalto.- roca ígnea extrusiva o volcánica, oscura, compacta, pesada y compuesta de minerales diversos como plagioclasas cálcicas, augita, olivino y óxidos de hierro. Tiene textura de grano fino.

Bioestratigrafía.- datación y zonación de los estratos por medio de fósiles.

Biotopo.- espacio geográfico en el que vive determinado grupo de seres vivos sometidos a determinadas condiciones constantes o cíclicas.

Calizas.- rocas sedimentarias formadas predominantemente por el mineral calcita o carbonato de calcio. Suele contener impurezas y varía su apariencia.

Conglomerado.- roca sedimentaria formada por grava y guijas redondeadas entre 2 y 256 mm de diámetro aproximadamente. El cementante puede ser síliceo, calcáreo o arenoso. se depositan en ambientes distintos.

Crinoide.- equinodermo con una raíz, tallo o pedúnculo que lo sujeta al fondo marino, cáliz formado por placas poligonales y rematándolo una serie de brazos parecidos a tentáculos sencillos o ramificados. Son llamados en forma generalmente lirios de mar.

Diatomea.- es una planta microscópica unicelular provista de una cápsula silícea llamada frústula, formada por dos valvas que encajan una con otra como una caja y su tapa; su superficie está adornada con espinas, crestas, marcas redondeadas, etc. Cuando se consolidan forman la roca sedimentaria llamada diatomita.

Equinodermo.- animales marinos con cuerpos cortos y globulares, con simetría radial generalmente pentagonal. Incluyen a los erizos de mar, estrellas de mar, lirios de mar, etc.

Erosión.- conjunto de procesos por medio de los cuales las rocas son disgregadas o disueltas y transportadas de un lugar a otro.

Estrato.- capa individual de roca cuyo espesor sea mayor de 1cm, separada de uno superior o inferior en forma visible.

Estratigrafía.- en su concepto original, es la rama de la ciencia geológica a la que conciernen la descripción, organización y clasificación de las rocas estratificadas.

Feldespatos.- significa " cristal de campo" . Este nombre es dado a tres moléculas minerales distintas, así como a sus disoluciones sólidas e intercrecimientos. Los feldespatos simples son la ortoclasa KAlSi_3O_8 ; albita $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, y la anortita $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Entre todos los minerales formadores de rocas, los feldespatos deben su importancia al hecho de que constituyen más del 50% de todas las rocas ígneas.

Foraminíferos.- protozoarios con caparazón calcáreo de formas y caracteres muy variables. Poseen finos pseudópodos. Casi todos marinos. Se encuentran fósiles desde el precámbrico.

Formación.- unidad formal de estratos geológicos, diferente a otras unidades, que está ampliamente reconocida. La designación formal de un depósito sedimentario, normalmente se hace utilizando el nombre de una localidad cercana.

Granito.- roca ígnea intrusiva formada por cuarzo, feldspatos y plagioclasas, entre otros minerales. Es una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre. Su textura es granular y de colores grises o rosados. Es roca dura y consistente, utilizada mucho en construcción y adoquinado.

Intemperismo.- es la alteración de los materiales rocosos expuestos a la humedad y efectos de la materia orgánica.

Lutita.- roca sedimentaria formada por arcilla y limo compacto; es de grano tan fino que parece homogénea a simple vista. Generalmente es suave al tacto, pero si tiene algo de arena fina se siente un poco áspera. Se parte generalmente en capas delgadas o láminas. Se puede presentar en diversos tonos de gris.

Magma.- es el material rocoso en estado de fusión bajo la superficie terrestre; cuando sale al exterior se llama lava. Todos los cuerpos ígneos formados al interior de la tierra se denominan intrusivos.

Mármol.- roca metamórfica que originalmente era caliza o dolomia cristalina; las impurezas de estas rocas originales dan lugar a la formación de minerales que dan a muchos mármoles dibujos muy llamativos.

Saurópodo.- significa "pie de reptil"; se refiere a los saurisquios herbívoros del Jurásico y Cretácico con largos cuellos y colas. Llamados por algunos autores saurodomorfos.

BIBLIOGRAFÍA

- ** Abraham, Norman, et al. Interaction of earth & time. Second edition. Rand Mc Nally & Company. EEUU, 1986. 388 pp.
- ** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Belousov, Vladimir ; Bullen Keith; Cameron Alastair, et. al. El redescubrimiento de la Tierra. México, 1982. 273 pp.
- ** Del Rio Reynaga, Julio. Teoría y práctica de los géneros periodísticos informativos Ed. Diana. México , 1991 234 pp.
- ** Dunbar, Carl O. Geología Histórica. De. CECSA . México, 1980. 536 pp.
- ** González Reyna, Susana. Manual de redacción e investigación documental . Ed. Trillas. 4a. Edición. México, 1990. 204 pp.
- ** González Reyna, Susana. Periodismo de opinión y discurso. Ed. Trillas. México, 1991.
- ** Hernández C., Elina y Hernández C., Elvira. Periodismo informativo: el hombre y el suceso. Guía de estudio de la materia Géneros periodísticos Informativos. UNAM - SUA .México 1994. 130 pp.
- ** Hernández Rivera, René. Dinosaurios. Edición especial del gobierno del estado de Coahuila. SEP Coahuila. México, 1994. 68 pp.
- ** Holmes, Arthur. Geología Física. Ediciones Omega, S.A. España, 1980. 812 pp.
- ** Huang, Walter T. Petrología.. Ed. UTHEA. México, 1968. 525 pp.
- ** Ibarrola J., Javier. El reportaje. Ed. Gemika. México, 1987.
- ** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Geología de la República Mexicana. 2a. Ed. Agosto de 1985. 88 pp.
- ** Krumbein, J. C. & Sloss, L.L. Estratigrafía y Sedimentación . Ed. UTHEA. México, 1970. 778 pp.
- ** Leñero, Vicente y Marín, Carlos. Manual de periodismo. Ed. Grijalbo. México, 1985.
- ** Lockley, Martín G. Seguendo las huellas de los dinosaurios. Serie Mc Graw Hill de Divulgación Científica. Primera edición en español. España , 1993. 307 pp.

- ** López Ramos,E. Geología de México Tomos I I y III . 2a. Edición escolar. México, 1980. 454 y 446 pp. respectivamente.
- ** Lonwell y Flint. Geología Física. De. LIMUSA. México, 1979. 545 pp.
- ** Meléndez,Bermudo. Paleontología. Tomo I : Parte general e invertebrados . 2a. Edición. Ed. Paraninfo. España, 1977. 714 pp.
- ** Meléndez,Bermudo. Paleontología. Tomo II : Vertebrados: Peces,Anfibios,Reptiles y Aves. Ed. Paraninfo. España, 1979. 542 pp.
- ** Piccini , Mabel & Nethol, Ana María. Introducción a la Pedagogía de la Comunicación. De. Trillas. México, UAM. 1990. 127 pp.
- ** Raup,M y Stanley,M. Principios de Paleontología. Ed. Ariel. España. 1978. 456 pp.
- ** Romero Álvarez, Ma. de Lourdes. Técnicas Modernas de Redacción. Colección Textos Universitarios en Ciencias Sociales. Ed. HARLA. México, 1991. 214 pp.
- ** Suárez Florez,Ma. Rosa. Fundamentos de Geología. 2a. Edición. Ed. Paraninfo. España, 1978. 314 pp.
- ** Selecciones de Scientific American. Deriva Continental y tectónica de Placas. Introducciones de J. Tuzo Wilson. H. Blume Ediciones. España. 2a. edición 1974. 271 pp.
- ** Taborga Torrijo,Huáscar. Cómo hacer una tesis. Tratados y manuales Grijalbo. México,1995. 220 pp.
- ** Tena Suck,Edgar y Tumbull Plaza,Bernardo. Manual de Investigación Experimental,Elaboración de una tesis. Departamento de psicología de la UIA. Coedición UIA- Plaza y Valdés, S.A. México,1994. 220 pp.
- ** Wendt, Herbert. In Search of Adam. Houghton Mifflin Co. Boston. The Riverside Press Cambridge. England, 1956. 540 pp.
- ** Wright, Ch. R. Comunicación de masas. Paidós Studio. 5a. reimpresión México, 1993. 153 pp.

HEMEROGRAFÍA

- ** Applegate, Shelton (1988). "¿Es México un país de dinosaurios?" en *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT Vol. XI V núm. 83. Noviembre-diciembre de 1988. México, pp. 69-74.
- ** Applegate, S., Espinosa, L. y Hernández, R. (1989). "Crónica de una gran expedición paleontológica" en *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. Vol. XV núm. 88. México, pp. 23-32.
- ** Bohor, B., Modreski P. y Ford, E. (1987). "La colisión de un asteroide pudo originar la extinción de los dinosaurios" en *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. Año XIII, núm. 78. México 1988, pp 8-9.
- ** Hernández Rivera, René (1996). "Los dinosaurios y otros vertebrados fósiles del cretácico superior en Coahuila" en *GEOUNAM*. Vol. 3 núm. 1 México, pp. 39-44.
- ** Hernández Talamantes, M.A. "Dinosaurios: 165 millones de años de historia" en *Geomundo* Año XVII, núm. 9. Septiembre de 1993. México, pp. 274-285.
- ** "La tragedia final" en *Dinosaurios*. Libro de oro. Edición especial de Conozca más. Editorial Atlántida, S.A. México. 1993, pp. 94-97.
- ** Olsen, Paul E. y Shubin, N.H. (1987). "Las extinciones masivas del triásico" en *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. Año XIII, núm. 78. México, enero-febrero 1988, pp. 7-8.
- ** Simpson, Máximo. "Reportaje: objetividad y crítica social" en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. Núm. 86-87. Oct.-Dic. 1976 ; enero-marzo de 1977, pp. 143-151.
- ** Villagrana Labastida, Jaime. (1996). "¿Qué fue primero: el huevo o el dinosaurio?" en *UNAM HOY*. Año 5 núm. 25 Julio-Agosto. México, pp. 13-18.

ICONOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS EN EL TEXTO

Pág.

- 20 y 21 Meléndez, Bermundo. Paleontología..1977. Tomo I, p. 16-17.
- 23 Raup & Stanley. Principios de Paleontología. 1978, p. 297.
- 25 Wendt, Herbert. In search of Adam.1956, p. 10.
- 26 Wendt, Herbert. In search of Adam.1956, frente a p. 224.
- 28 Meléndez, Bermundo. Paleontología.1977. Tomo I, p.46.
- 31 Holmes, Arthur. Geología Física.1980, p. 110 (simplificada).
- 37 Hernández, René. Dinosaurios.1994, p. 25.
- 38 Dinosaurios.1993. vol 3, fasc. 27, p. 627.
- 39 Mapa del área basado en Carta Geológica G-14-C-32 Y G-14-C-22 de SPP 1981.
- 41 Scientific American. Deriva Continental y Tectónica de Placas.1974, p. 158.
- 43 Scientific American. Deriva Continental y Tectónica de Placas.1974, p. 161.
- 44 Raup & Stanley. Principios de Paleontología.1978, p. 157.
- 46 Corel Draw! v. 5. Clipart Animals, Dinosaurs. Corel Co. 1994.
- 47 Corel Draw! v. 5. Clipart Animals, Dinosaurs. Corel Co. 1994.
- 50 Dinosaurios.1993. Vol. 1, fasc. 10, p. 233.
- 51 y 55 Hernández, René. Dinosaurios.1994, p. 57.

VIDEOGRAFÍA

- ** *Dinosaurios* .Editorial Televisión S.A. de C.V. México, 1993. 30 min. aprox.
- ** *The Dinosaurs!* Robin Bates productor y director. The Enciclopedia Britannica Animators. Inglaterra,1990. Dos episodios. 60 min aprox. cada uno.
- ** *Las Playas del cretácico*. Rafael Montero, director. TV UNAM, México, 1996. 30 min. aprox.
- ** *El amanecer de las especies*. Discovery Channel Video. Wall to Wall productor. Ross Couper- Johnston, director. 1996. 65 min. aprox.

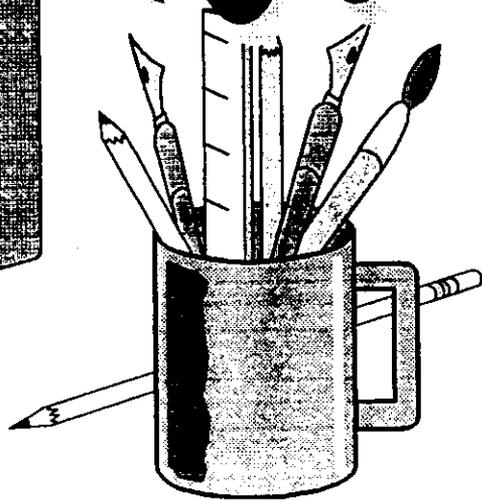
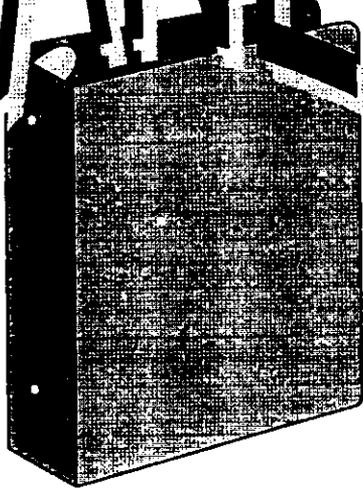
ENTREVISTAS

Profra. Rosario Gómez Núñez, coordinadora; Prof. Carlos René Delgado de Jesús;
Profra. Martha Carolina Aguillón; Prof. José Ignacio Vallejo González.
Todos integrantes de la Comisión de Paleontología SEP- Coahuila.
Lugar: I Museo de Paleontología de la SEP-Coahuila en el parque Venustiano Carranza de la Ciudad de Saltillo, Coahuila.
Fecha: martes 14 de enero de 1977.

Prof. Claudio de León Dávila, Profra. Yolanda de León Dávila e Ing. Belinda Espinoza.
Integrantes del grupo Antares.
Lugar: Escuela Normal Superior Benito Juárez de la Cd. de Saltillo, Coahuila.
Fecha: miércoles 15 de enero de 1977.

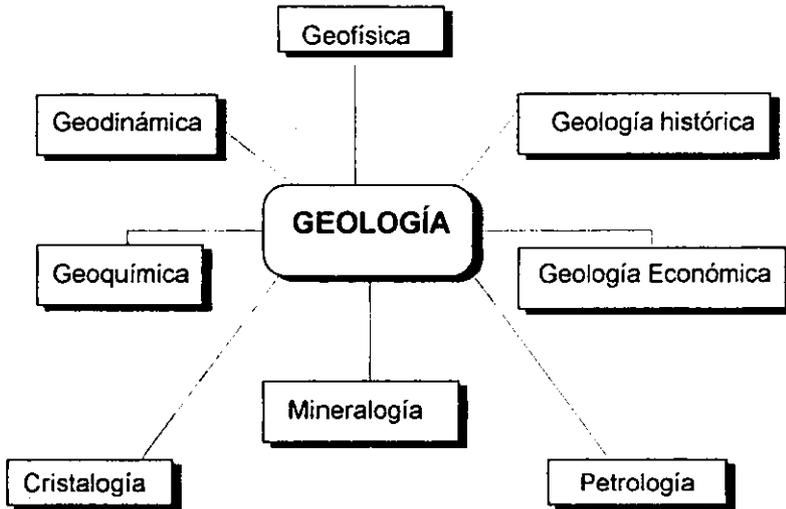
Maestro en Ciencias René Hernández Rivera. Paleontólogo del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
Lugar: Rincón Colorado, Municipio de general Cepeda, Saltillo, Coahuila; Museo del Instituto de Geología de la UNAM, México, D.F.
Fecha: 13-17 de enero, jueves 3 de abril de 1977.

ANEXOS

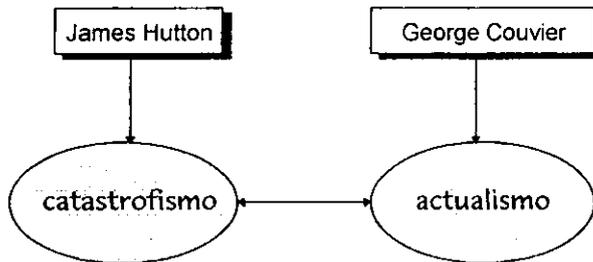


ANEXO 1

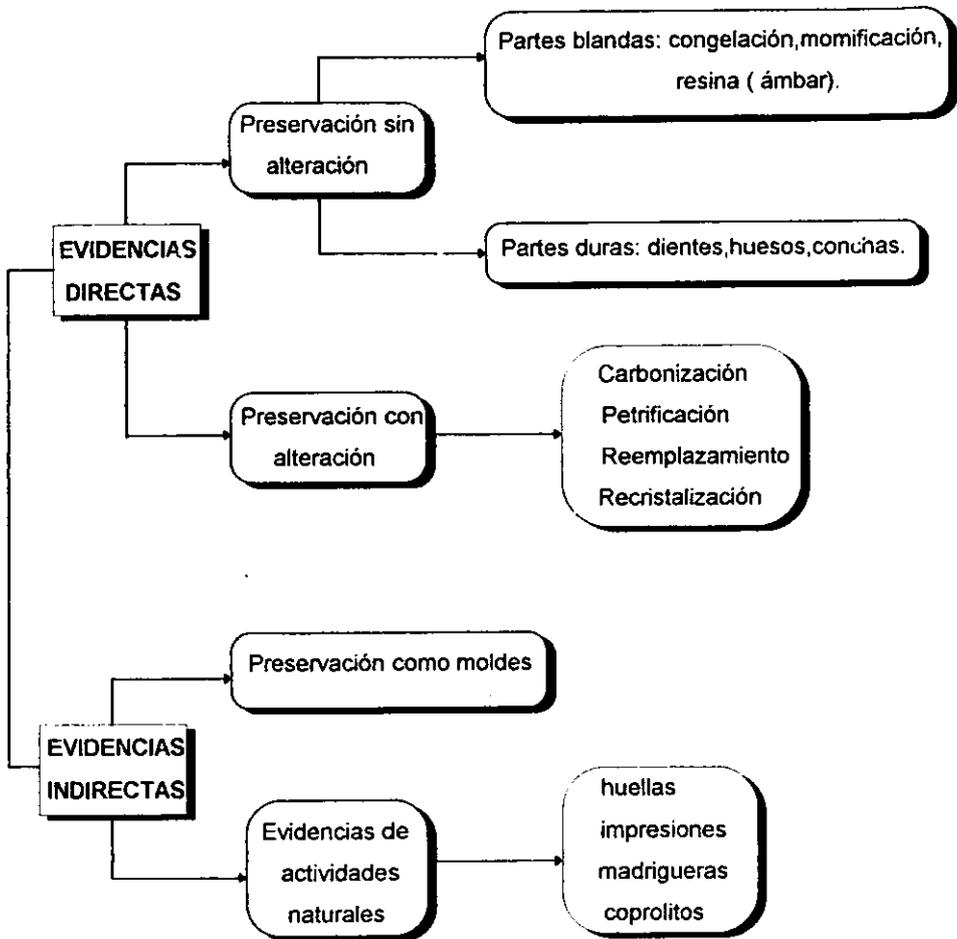
FIGURAS



La geología y las Ciencias Geológicas.

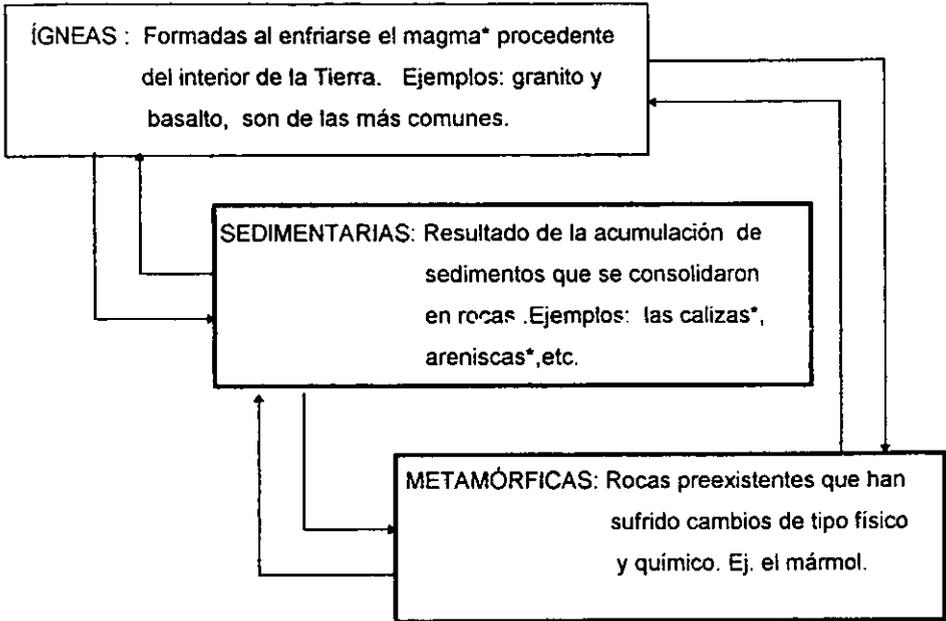


Las principales teorías del siglo XVIII y sus más destacados defensores.

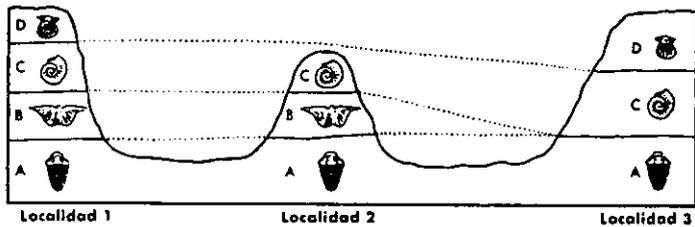


Formas de preservación de fósiles.

Apuntes de la clase de Biogeología. Prof. Fidel Soto Jaramillo. IPN. C.T. 1980



Clasificación de las rocas y su ciclo (simplificado).



Correlación de estratos aflorando en tres localidades diferentes, tomando como base la similitud de los grupos de fósiles que contienen. El estrato A es el más antiguo, y el más joven es D, así también su fauna. El estrato B falta en la tercera localidad ¿no se depositó, o bien, fue depositado y se erosionó?

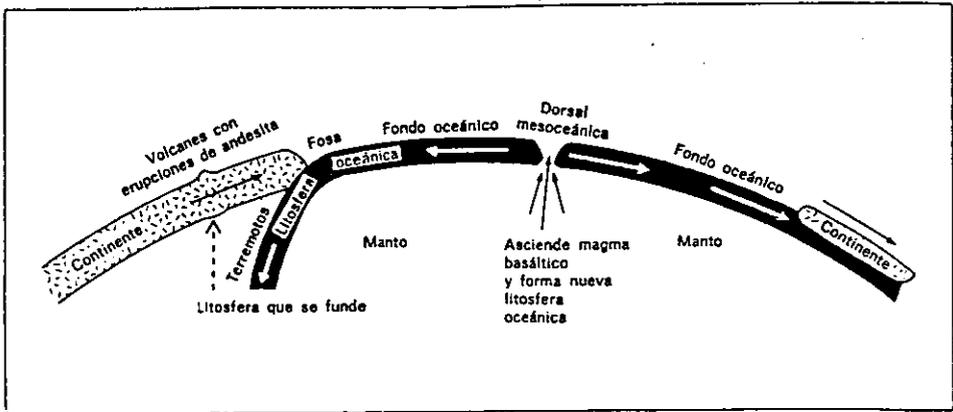
De: Longwell y Flint. *Geología Física*. 1979. p. 371

Tabla de isótopos radiactivos utilizados en la determinación de edades.

Elemento isótopo " padre"	Elemento isótopo " hijo"	Vida media (m. a.)*	Material datado
U^{238}	Pb^{206}	4 510	Zirconio, Blenda.
U^{235}	Pb^{207}	713	
Th^{232}	Pb^{208}	13 900	Uranio y torio
Rb^{87}	Sr^{87}	47 000	Mica's, féidespatos potásicos y glauconitas
K^{40}	Ar^{40}	11850	

* millones de años.

De: Dunbar, Carl O. *Geología Histórica*. 1980. p. 37 (simplificada)



Representación diagramática de la formación de nueva corteza oceánica (negro), a lo largo de una dorsal oceánica.

De: Holmes, Arthur. *Geología Física*. 1980. p. 26.

TABLA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	EVENTOS PRINCIPALES	MILLONES DE AÑOS
		Holoceno	Fin de las glaciaciones. Elevación del Nivel del mar.	
			unicelulares o bacterias). Primeras rocas sedimentarias Primeras lluvias; formación de extensiones de agua; erosión y acumulación de sedimentos. Solidificación de la primera corteza terrestre.	3750 3800 4000

Tomada de "El redescubrimiento de la tierra." CONACYT. México. 1982, p. 275. (Simplificada).

ANEXO 2

1. ALGUNAS DEFINICIONES DE REPORTAJE

Dar una definición concreta y completa de lo que es reportaje no es tan sencillo. Por la naturaleza periodística del mismo y la perspectiva personal que de él tienen diversos autores, podemos encontrar variadas formas de definirlo; citemos algunas de ellas :

Gonzalo Martín Vivaldi

Relato esencialmente informativo, libre en cuanto al tema, objetivo en cuanto al modo y relatado preferentemente en estilo directo en el que se da cuenta de un hecho o un suceso de interés actual o humano.

Julio del Río Reynaga

Género periodístico que consiste en narrar la información sobre un hecho o una situación que han sido investigados objetivamente y que tiene el propósito de contribuir al mejoramiento social.

José Benítez

Forma periodística que comunica, explica, analiza y examina los hechos y profundiza en todos los aspectos de los sucesos que narra.

Martín Alonso

El reportaje describe escenas, indaga hechos, pinta retratos, descubre interioridades, refleja emociones, examina caracteres con visión personal y directa (...). Incidentes y fases

imprevistos son objeto de esta actividad y los que proporcionan éxitos resonantes al periodismo.

Ezequiel Ander-Egg

Es un género más completo que supone mayor capacidad de investigación para buscar antecedentes y consecuencias de los sucedido, mayores cualidades analíticas y una técnica descriptiva y narrativa más perfeccionada. Se utiliza para ampliar y complementar una noticia, explicar un problema o situación, narrar un suceso, etc.

Hernán Uribe

Género periodístico que utiliza la investigación científica para el análisis de los orígenes y perspectivas de los sucesos que narra en lenguaje profesional, aunque con cierta libertad de estilo.

José Antonio Montero

El reportaje es un método de creación literaria. Fundado en rasgos de comunicación periodística, síntesis de géneros, catalizador de opiniones, el reportaje viene a ser periodismo donde no estorba la literatura, siempre y cuando estén en función de lo que comparte la teoría informativa.

Carlos Septién García

(...) Pues el reportaje es, como en los inmortales relatos de Homero, naturalidad, frescura, precisión, fidelidad y viveza descriptivas, pero es también no una crónica de lo que fue, sino de lo que acaba de ocurrir, de lo que aún no pasa totalmente porque está en las retinas, en los oídos, en la imaginación de los testigos...

Raúl Rivadeneira Prada

...un reportaje es por tanto la entrevista que se hace a una persona como el trabajo de un reportero sobre sujetos impersonales: reportaje a un hombre, una ciudad, una institución, un personaje histórico.

Vicente Leñero

El reportaje (...) puede estructurarse como un cuento, una novela corta, una comedia, un drama teatral (...) permite al periodista practicar el ensayo, recurrir a la archivonomía, a la investigación hemerográfica y a la historia (...) El reportaje profundiza en las causas de los hechos, explica los pormenores, analiza caracteres, reproduce ambientes, sin distorsionar la información; ésta se presenta en forma amena, atractiva, de manera que capte la atención del público.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL REPORTAJE

El reportaje tiene ciertos rasgos que lo identifican y distinguen de los demás. Ellos le dan ese toque singular que lo hacen el más completo que se tenga. Tales características, según Javier Ibarrola, son las siguientes.

ACTUALIDAD.- siendo informativo, debe tratar un tema vigente; sin embargo, en casos excepcionales, puede tratar un suceso ya anterior, el cual puede tener enorme conexión con el presente.

CLARIDAD.- debe tener un lenguaje sencillo, sin palabras rebuscadas ni tecnicismos.

INTERÉS.- atrae más a los lectores un reportaje donde el elemento humano sea el protagonista principal, esto podrá hacer que aquéllos se sientan identificados con el tema.

PERSONALIDAD.- aquí en este género, el periodista puede imprimirle su sello muy personal. En muchas ocasiones puede suceder que un lector identifique al autor del reportaje dando un vistazo a su trabajo.

COLORIDO.- permite que el lector "vea" también lo que el autor vió; es decir, que las palabras y oraciones que se utilicen sean un medio para transmitir lo más fielmente posible lo que se pretende dar a conocer.

VIGOR.- estrechamente ligado a lo anterior, está representado por " la fuerza de las palabras, la organización de las ideas", lo que hará que el lector se sienta atraído hasta el punto final del trabajo.

VIVENCIAS PERSONALES.- las vivencias del propio periodista a menudo son buen material que puede dar pie a buenos reportajes.

3. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL REPORTAJE

Javier Ibarrola hace mención a los elementos constitutivos desde el punto de vista funcional, es decir, si tomamos en cuenta que es (como se mencionó anteriormente) el género periodístico más completo, entonces el reportaje tendrá varios objetivos o funciones que desempeñar.

a) **INFORMACIÓN.**- es el principal objetivo de toda publicación periodística, y por consiguiente nuestro género no es la excepción.

b) **DESCRIPCIÓN.**- permite llevar al lector a saber cosas que desconoce. Cuando el autor describe, deja que " las cosas hablen por sí mismas".

c) **NARRACIÓN.**- va muy ligada a la descripción. Aquí se cuentan los hechos en los que " intervienen los sujetos del personaje para despertar el interés y curiosidad del lector".

d) **INVESTIGACIÓN SOCIAL.**- Todo reportaje conlleva cierto grado de investigación a fin de dotarlo de una buena plataforma que sustente a los demás elementos.

e) **RECONSTRUCCIÓN .**- auxiliándose de la descripción y narración, el reportaje, el cual autoriza añadir elementos literarios, permite llevar a cabo reconstrucciones de sucesos y situaciones que enriquecerán fondo y forma lo que redundará en su conjunto en un trabajo llamativo al lector.

f) **EDUCACIÓN.**- el reportaje es un instrumento importante para proporcionar al lector conocimientos en forma clara, ágil y digerible de modo que contribuya a mejorar el nivel cultural de quien lee.

4. CLASIFICACIÓN DEL REPORTAJE

Aunque para algunos estudiosos del reportaje, éste no admite clasificación alguna, para otros se pueden establecer de una manera general varios tipos. Vicente Leñero y Carlos Marín, el mismo Ibarrola y Luis Velázquez entre otros, nos ofrecen sus propias clasificaciones las cuales son muy semejantes entre sí. Es de hacerse notar que, de cualquier manera, los ordenamientos se basan en la temática, forma de presentarse, la estructura o el carácter que se le da al reportaje.

INTERPRETATIVO.- Luis Velázquez indica que este reportaje investiga los fenómenos sociales y los interpreta en su sentido más objetivo. No permite especulaciones. Plantea antecedentes de cada hecho, analizando consecuencias sociales, económicas y políticas. Muestra lo que dicen unos y otros: las dos caras de la moneda.

DESCRIPTIVO.- Es un "retrato" de situaciones, personajes, lugares o cosas. Lleva al lector al escenario de los hechos. El reportero hace uso de toda su capacidad de observación. Leñero hace hincapié en que tiene, en un momento dado, semejanzas con la entrevista de semblanza o el ensayo literario.

NARRATIVO.- Es "hermano" del anterior. Cuenta un suceso, hace la historia de un acontecimiento, con sencillez, claridad y detalle. Tiene parecido con el cuento o novela corta y con la crónica, no obstante, este tipo de reportaje expone conceptos, ideas y argumentos.

EDUCATIVO.- Promueve el conocimiento en sus variadas formas, pudiendo difundir un descubrimiento científico o pedagógico, alternativas para enriquecer la vida misma, o normas psicológicas para resolver conflicto. Este tipo de reportaje es común en revistas especializadas.

DE ENTRETENIMIENTO.- Como su nombre lo indica, sirve para entretener al lector a la vez que informa y orienta; al divertir, va nutriendo la vida misma. Es uno de los más leídos. Es de hacerse notar que no debe tomar partido por alguna religión, política o sexo, asuntos que al tratarse, originan divergencias de opinión.

REPORTAJE - ENTREVISTA.- Además de tener la función de retratar la personalidad de un sujeto, agrega las circunstancias que lo rodean tanto física como espiritualmente hasta el más mínimo detalle. También se hace hincapié sobre su actitud frente a los que tiene alrededor, entremezclando su idea de la vida, pensamiento social, formación moral o compromiso ideológico, entre otros aspectos.

DE INVESTIGACIÓN.- Es el reportaje por excelencia. Investiga y denuncia. Aquí es necesario buscar la verdad en el fondo de los hechos. Se hace necesario entrevistar mucho, observar, contar, etc. Requiere de técnicas depuradas, de una mejor organización en la preparación del mismo y de un estilo personal del reportero.

AUTOBIOGRÁFICO.- el periodista se vuelve un personaje mismo de este reportaje. Esto pareciera estar en abierta contradicción respecto a lo dicho de que el reportero debe

alejarse del escenario y dejar que los hechos hablen por sí mismos; no obstante, el autobiográfico es posible cuando el periodista no es sólo testigo sino protagonista de los hechos que se mencionan.

CRÓNICA- REPORTAJE.- Luis Velázquez establece este tipo más. Señala que en su contenido " se enlazan emociones y conceptos, ideas y sentimientos,...la nota fría, escueta, tradicional con el diálogo, la narración y descripción. El personaje con los hechos. El estilo periodístico y literario en plenitud. Sin palabras superfluas ni frases ligeras. Profundidad en el pensamiento..."

A propósito de este último tipo, no estaría por demás recalcar que no tenemos "reportajes puros", sino más bien "híbridos" pues en uno solo tendríamos una mezcla de varios otros, dependiendo del tema tratado. La crónica - reportaje quedaría dentro de la órbita de los narrativos - descriptivos, donde precisamente la crónica tiene un papel fundamental en la estructura de este de modelo de reportajes.

EL GRAN REPORTAJE.- es de rigor conceder un espacio para el que algunos llaman "reportaje profundo" o " gigante". Teóricamente es resultado de una investigación completa del tema. Hay desde luego información, interpretación, descripción, entrevistas al por mayor, narración, etc. Para llevarlo a cabo se necesita amplia preparación y cultura; ejercer total dominio no solamente del oficio periodístico, sino de las temáticas por tratar.

En el gran reportaje no cabe la superficialidad; el reportero, dice Ibarrola, que desee hacer este tipo de trabajos, debe eludiría muchas veces " provocada por falta de observación, olfato y buen gusto". Por igual, este reportaje es el "doctorado" para todo reportero por el enorme trabajo que representa y que debe llevarse metódica y eficientemente.

Por último, hay que agregar que este tipo de reportajes aparece en un número reducido de revistas y diarios y algunas veces son de aparición seriada, es decir, una parte cada día o cada semana según sea el caso.

5. METODOLOGÍA DEL REPORTAJE

Atendiendo a las definiciones, características y elementos del reportaje, se hará notable el hecho de que siempre se requiere de investigación. Nos referiremos a aquella sujeta a métodos y técnicas. Es muy cierto que el periodista dedicado a elaborar reportajes tiene en cierto grado una actitud propia del investigador científico, sin dejar a un lado la imaginación, creatividad y pasión por su trabajo. En forma concreta, se pueden establecer cuatro etapas en la elaboración de un reportaje.

LA PREPARACIÓN

En este punto tenemos que determinar el tema que abordará el reportaje, el cual puede provenir de varias fuentes como los periódicos, libros, temas de actualidad, conversaciones informales, observaciones directas, etc., no olvidando que sea de interés general o social.

El tema se puede presentar en forma amplia que sea necesario **delimitarlo**, especificando el objeto de estudio. Si es posible, establecer subtemas y la creación de hipótesis o reforzamiento de las ya existentes.

En ese momento, la interrogante sería ¿dónde investigar? ¿de dónde puedo obtener información? Bien, entonces se hace necesario determinar **los conductos** posibles para obtenerla. Estos pueden ser de tipo bibliográfico, hemerográfico, documental (oficial y privado), testimonial, iconográfico, etc., es decir, investigación documental y de campo a la cual tengamos acceso sin mayores complicaciones; entonces y como deducción de lo anterior, el periodista deberá tener buen dominio de dichas técnicas.

No debemos olvidar desde esos instantes el **factor tiempo y el económico**. Estos son limitantes para nuestro proyecto, pues en función de ambos debemos también establecer qué podemos lograr con los medios a nuestro alcance.

Así también, debemos establecer las **estrategias** para lograr los objetivos planteados ya que una buena planeación nos ahorrará dolores de cabeza y hasta cierto grado podremos prever inconvenientes que pudieran surgir durante la siguiente fase del trabajo.

LA REALIZACIÓN

Es la parte más práctica de todo el proceso. Todo lo planeado empezará a llevarse a cabo , tal es el caso de hacer uso de las **fuentes concretas de información** como pueden ser libros especializados, enciclopedias, periódicos, fotografías, videos y entrevistas, entre otros, a fin de hacer acopio de todo el material posible que nos servirá posteriormente.

No está por demás mencionar que en ocasiones, sobre la marcha, podemos encontrar y hacer uso de alguna fuente que no habíamos contemplado inicialmente o por el contrario, que a pesar de haber previsto una situación determinada, surjan otros obstáculos que nos impidan lograr lo planeado. Aquí es donde el buen juicio y criterio personal indicarán lo que mejor convenga llevar a cabo.

Durante el trabajo de campo, bien se hará en no olvidar la grabadora con batería nueva, la libreta de notas y la cámara fotográfica, tres herramientas de trabajo indispensables para el reportero; si contamos con videograbadora, mejor aún. Recordemos que en muchas ocasiones, aún cuando creamos que tenemos memoria infalible, más vale guardar información en nuestros materiales de trabajo.

Leñero y Marín, cuando se refieren a este punto de realización del reportaje, hacen una observación sencilla pero a la vez muy importante cuando mencionan que " Ante el reportaje, el periodista nunca debe conformarse con lo más elemental ni darse satisfecho con una información ' a medias' (...) debe interesarse personalmente en el asunto (...) si no ha sido el primero en interesarse, el autor de reportajes difícilmente logrará interesar a sus lectores."

EL EXAMEN DE DATOS

En esta tercera fase, se supone que ya se cuenta con todo el material que se previó, en ocasiones hasta quizás un poco más. Es hora de **jerarquizar información**, y de **determinar la estructura** que llevará nuestro trabajo.

La jerarquización de material permitirá desechar aquello menos importante y priorizar lo que ayude a lograr los objetivos perseguidos, hay que organizar lo recopilado. Recordemos que nuestra información la podemos ordenar por temas, según el orden de la información, cronológicamente, por elementos de investigación, desarrollo enigmático, etc., dependiendo desde luego, del tipo de reportaje que mejor convendría abordar. No olvidemos que de cualquier manera, el reportaje, como otros géneros periodísticos, llevará cabeza o título, una entrada, un cuerpo y el remate.

En el reportaje, el título conservará aquellas cualidades y buscará abarcar la situación general que aborde, logrando de alguna manera atraer desde el principio la atención de los lectores. Asimismo, la entrada es diferente que en una nota informativa: antes que exponer la noticia concreta, tendrá como finalidad ubicar al receptor dentro del asunto tratado de frente a los hechos investigados. En este punto, Leñero y Marin trindican que la entrada " tiene por objeto ganar la atención del lector, excitar su curiosidad, interesarlo por el escrito, invitarlo a leer todo el reportaje".

Debemos tener en consideración que generalmente el hábito de la lectura periodística no está muy arraigado dentro de nuestra población, ahí la importancia de tener un buen título y entrada: deben ser el imán de la atención del que lee para decirle " ¡ hey, mira esto te va a interesar! ". Tenemos para ello diferentes tipos de entradas como la de panorama, la descriptiva, narrativa, contrastada, analógica, de detalle, etc. Escogeremos aquella que mejor se adapte a nuestros fines.

El cuerpo desarrolla el tema sugerido por la entrada, insertando convenientemente los elementos recopilados. Debe tenerse en consideración la extensión que tendrá nuestro

reportaje dependiendo de las limitantes técnicas y de espacio que tengamos, ya que no existe una regla expresa que nos indique cuántas cuartillas debemos ocupar en tal o cual caso.

En caso de ser un trabajo por escrito, la sencillez, claridad y coherencia no deberán estar ausentes en el desarrollo del cuerpo ni del remate, pues en el modo en que un periodista maneje estos dos elementos, se refleja el grado de dominio que se tenga en el trabajo, y ya que se habla de remate, este es el "broche de oro", una pincelada más que no debe descuidarse ni siquiera porque sea el final. Debemos escribir la más apropiada entre las que conocemos, como pueden ser por ejemplo de retomo, conclusión, sugerencia, detalle, etc.

Por último hay que aclarar que esta parte no representa la opinión personal del periodista como pudiera alguien pensar; es un párrafo que hará sentir al lector que todo lo que se tenía que tratar, se ha llevado a cabo.

LA REDACCIÓN

La estructura redaccional tiene previo un boceto y en él podemos empezar a modelar el tipo de redacción que utilizaremos para el reportaje. Dentro de la redacción tradicional, es frecuente establecer una estructura lógica, es decir, conforme a la importancia de los datos o pirámide invertida; o bien, la estructura cronológica, donde los hechos, entrevistas, descripciones o diálogo se establecen de acuerdo a la secuencia temporal.

Sin embargo, y no queriendo hacer a un lado lo anterior, se tiene también la estructura mixta, que no es más que la mezcla coherente de los detalles de importancia con el modo cronológico. Recordemos que el autor tiene libertad para la expresión y creación literaria lo cual podría llevarle por ejemplo, de acuerdo a sus habilidades, a una estructura de redacción más elaborada donde podría introducir retrospectivas, equivalente a un "lenguaje de imágenes".

Si nos inclinamos por lo que se ha dado en llamar el "nuevo periodismo", entonces estaremos hablando de una estructura donde se emplean elementos literarios para trabajar el tema apegado a *la realidad*, es decir, no hay ficción. Por otro lado, tenemos el empleo de ésta, pero con el único fin de crear personajes e historias que ayuden al buen desarrollo de nuestro escrito, pero la información que se brinda es *verídica*.

Lo anterior es un concepto que en algunos trabajos de autores como Vivaldi, se defiende la esencia misma del periodismo respecto a la creación literaria al señalar que " el periodismo, aún el más profundo y revelador, tiene que sujetarse a esa realidad a la que es preciso enfrentarse con la mayor honradez y objetividad".

Dentro de todo esto no debemos pasar por alto que la forma de escribir puede facilitar la recepción del mensaje, para ello se tiene que adoptar un texto con claridad, brevedad, sencillez, precisión y originalidad.

6. LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DEL PERIODISTA

Conforme las relaciones humanas en la sociedad fueron consolidándose, la comunicación ha jugado un papel fundamental en su desarrollo. El periodismo, como disciplina dentro de la comunicación social, nace de una manera histórica como " una necesidad de las relaciones sociales: difundir noticias, informaciones y opiniones que contribuyan al conocimiento adecuado de las ideas y los hechos".

El derecho a informar y estar informado ha quedado manifiesto en diversas ocasiones en documentos internacionales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos y la Declaración de la UNESCO de 1978, y son el punto de apoyo para derivación de otros escritos reguladores de la materia como el Código Latinoamericano de Ética Periodística (1980), el cual establece desde su inicio que el periodismo es " un servicio de interés colectivo, con funciones eminentemente sociales dirigidas al desarrollo integral del individuo y de la comunidad ".

La discusión de este texto, sus implicaciones y análisis, quedan fuera del propósito de este trabajo. Lo único por señalar aquí es que existen diversos factores que impiden que el periodismo en la región y en otras partes del mundo se lleve a cabo en forma deseable. Sin embargo, el periodista debe ser un profesional que labore bajo cierta normatividad ética como el complemento a legislaciones sobre la materia.

Según *Los principios Internacionales de Ética Profesional en el Periodismo*, el periodista tiene ciertos derechos y deberes que deben ser observados puesto que juega un papel relevante dentro del proceso informativo.

Los principios más importantes señalados en este documento se refieren al deber de brindar información verídica y auténtica, no practicar el libelo, difamación y calumnia; el derecho para disentir en el ejercicio de su profesión con la política editorial en un momento dado y el de reservarse sus fuentes de información, entre otros.

Así entonces, podemos observar que el periodista debe estar conciente del papel tan importante que desempeña dentro del proceso de la información y que debe sujetarse, teóricamente, a ciertos lineamientos marcados o tácitos para lograr eficazmente su labor. Alguien podría señalar que una cosa es el código escrito y otra la realidad; en muchas ocasiones existirán factores y circunstancias que en un momento dado exigen la actuación conforme a su conciencia personal.