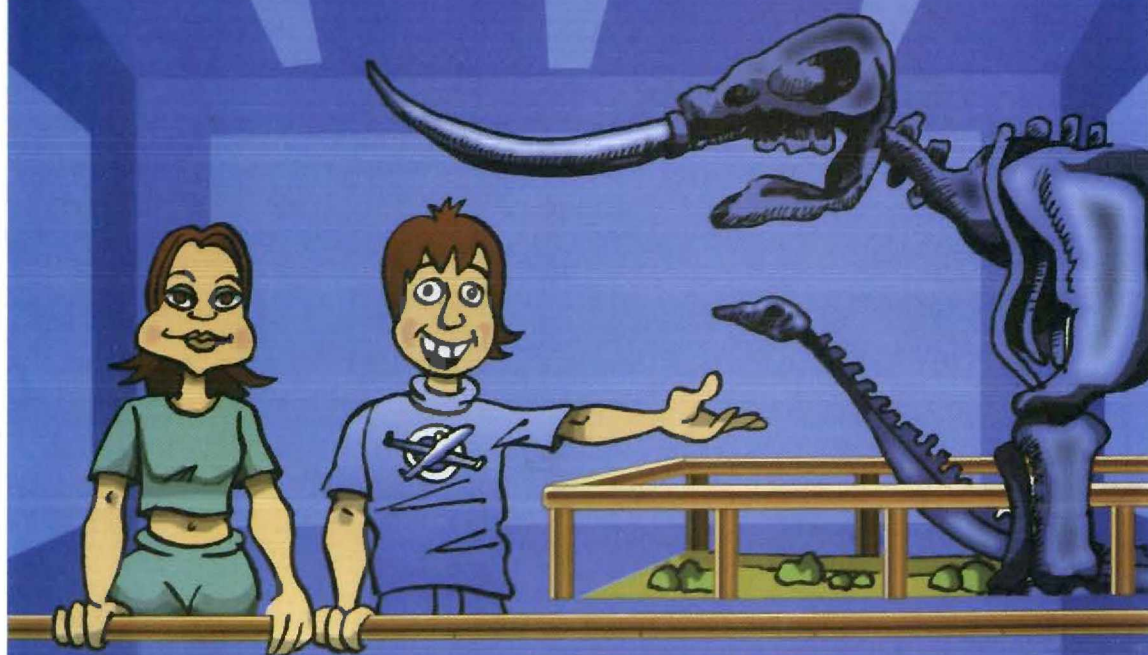


CÓMO SE FORMÓ COLOMBIA

UN VIAJE A TRAVÉS DE LOS EVENTOS GEOLÓGICOS QUE HAN CONFIGURADO NUESTRO PAISAJE



Concepto y desarrollo científico: Geólogo Rafael Duarte R.
Investigación: Dora I. Pinzón Ch. - Raul Sánchez G.
Adaptación del guión, ilustración y diseño: Germán Fernández C. - Natalia Velásquez D.

Impresión INGEOMINAS. Santa Fe de Bogotá D. C.

CÓMO EMPEZO TODO

LA FORMACIÓN FÍSICA DE COLOMBIA

COLOMBIA ES UN PAÍS BELLÍSIMO, CON UNA GRAN VARIEDAD DE CLIMAS Y UNA GRAN RIQUEZA DE FLORA Y FAUNA.

PARA CONOCERLA MEJOR, VAMOS A ENTENDERLA CON RELACIÓN AL FUNCIONAMIENTO DE TODO EL PLANETA



AHORA, PARA CONOCER CÓMO FUNCIONA NUESTRO PLANETA, HAY QUE SABER COMO SE FORMÓ...

ASÍ QUE LLEGAMOS NECESARIAMENTE HASTA EL COMIENZO DE TODO, ES DECIR, LA APARICIÓN DEL UNIVERSO



VAMOS A EMPRENDER UN VIAJE DE LA IMAGINACIÓN AL PASADO MAS REMOTO...



ANTES DEL INICIO DEL TIEMPO, EL UNIVERSO ENTERO ESTABA COMPRIMIDO EN UNA BOLA DE ENERGÍA MUY CALIENTE. Y ENTONCES OCURRIÓ UNA GRAN EXPLOSIÓN, LO QUE SE CONOCE COMO...



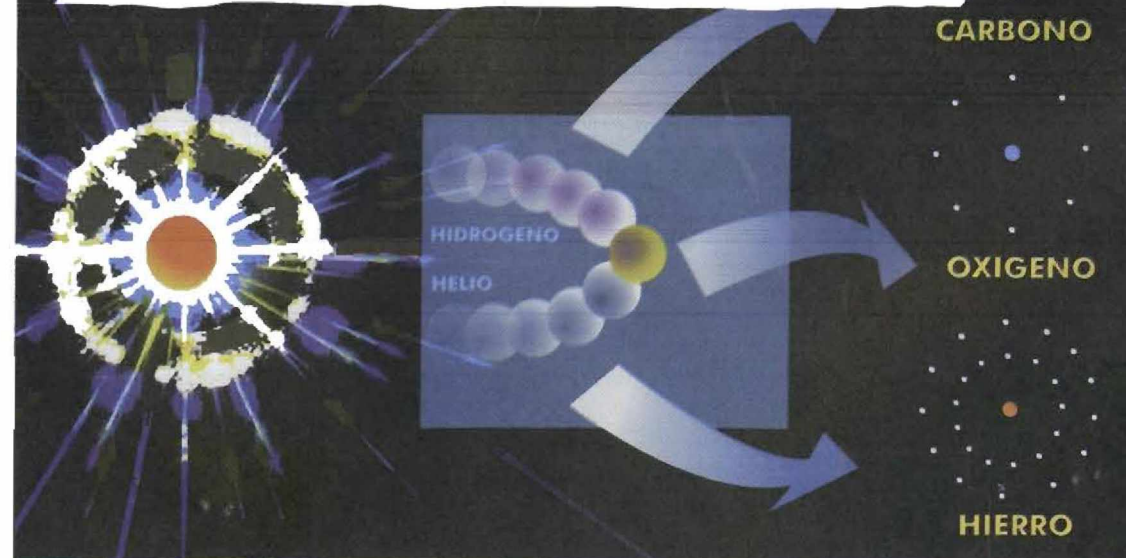
EL BIG BANG

EN LOS PRIMEROS TREINTA MINUTOS SE FORMARON TODO EL HIDRÓGENO Y EL HELIO ORIGINALES.

LUEGO DE VARIOS MILLONES DE AÑOS, LOS GASES EN EXPANSIÓN SE CALMABAN LO SUFICIENTE COMO PARA FORMAR NUBES, QUE SE CONDENSARON, SE VOLVIERON A CALENTAR... Y SE CONVIRTIERON EN CÚMULOS ESTELARES.



EN LOS HORNOS ESTELARES, EL HIDRÓGENO Y EL HELIO SE FUSIONARON, CREANDO LOS ELEMENTOS DE PESO ATÓMICO MEDIO, COMO EL CARBONO, EL OXÍGENO, EL HIERRO...





CUANDO ESTAS PRIMERAS ESTRELLAS ENVEJECIERON, ÁLGUNAS EXPLOTARON Y SE CONVIRTIERON EN SUPERNOVAS.

LOS ELEMENTOS MAS PESADOS, COMO EL ORO Y EL URANIO, NACIERON GRACIAS AL INTENSO CALOR Y EXPLOTARON POR EL ESPACIO.



OCHO MIL MILLONES DE AÑOS DESPUÉS DEL BIG BANG, EL UNIVERSO TENÍA UN ASPECTO SIMILAR AL DE HOY:

GRANDES GALAXIAS DE ESTRELLAS...

... GASES Y POLVO EN MOVIMIENTO POR EL ESPACIO VACÍO.



AL BORDE DE UNA GALAXIA ESPIRAL, LA VÍA LÁCTEA, UNA NUBE DE GAS EMPEZÓ A COLAPSARSE...

AGLUTINADA POR LA FUERZA DE SU PROPIA GRAVEDAD, LA MASA COMPRIMIDA SE CALENTÓ...

Y EMPEZÓ A GIRAR CADA VEZ MAS DE PRISA.



EL GAS SE CALENTÓ TANTO QUE LOS ÁTOMOS DE HIDRÓGENO EMPEZARON A FUNDIRSE... ..

Y LA NUBE SE CONVIRTIÓ EN UNA BOMBA GIGANTE DE HIDRÓGENO: ¡UNA ESTRELLA!



LA BOLA DE FUEGO
SEGUÍA GIRANDO,
APLANÁNDOSE...

...Y LANZÓ DISPARADO
AL ESPACIO UN HALO
LLAMEANTE.

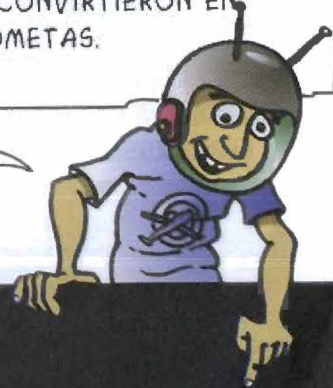
BUENA PARTE DE LA
MASA PROYECTADA SE
PERDIÓ, PERO ALGO
QUEDÓ EN ÓRBITA EN
TORNO A LA ESTRELLA.



EN LOS SIGUIENTES MILLONES DE AÑOS, RESTOS DE ESTOS «ESCOMBROS
ESPACIALES» SE FUERON JUNTANDO, Y AL FINAL SE CONVIRTIERON EN
NUEVE PLANETAS CON SUS LUNAS, ASTEROIDES Y COMETAS.

LA NUEVA ESTRELLA
ERA EL SOL, Y SU
TERCER
PLANETA....

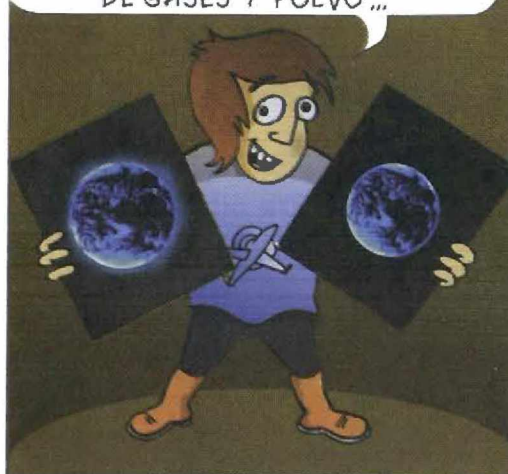
¡ NUESTRA
VIEJA
TIERRA!



LA FORMACIÓN DE LA TIERRA

EL PLANETA SE EMPEZÓ A FORMAR HACE APROXIMADAMENTE 4500 MILLONES DE AÑOS.

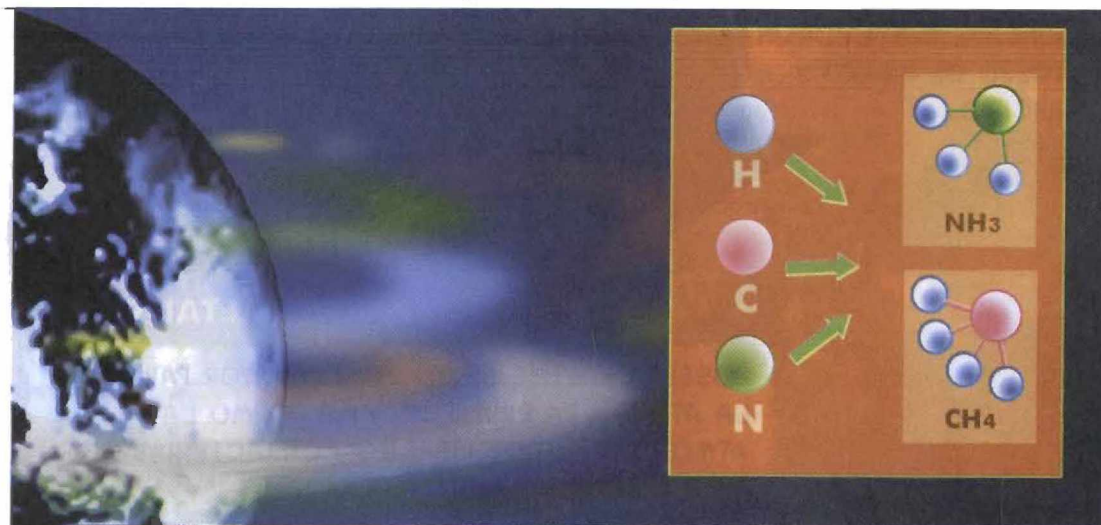
EN SUS ORÍGENES EL
«PROTOPLANETA» FUE MUCHO
MAS GRANDE QUE LA TIERRA
ACTUAL, POR SER UNA NEBULOSA
DE GASES Y POLVO...



... SE EMPEZÓ A FORMAR POR
CONTRACCIÓN Y GRAVITACIÓN DE LA
NEBULOSA LLEGANDO A
TEMPERATURAS DE 2000°C A 3000°C



SE COMBINARON EL HIDRÓGENO, EL CARBONO, Y EL NITRÓGENO
FORMANDO AMONIACO NH₃, Y METANO CH₄



LA ATMÓSFERA PREDOMINANTE ERA HIDRÓGENO, HELIO, AMONIACO Y METANO.

EL OXÍGENO SE COMBINÓ FORMANDO SILICATOS CON ALUMINIO, HIERRO, CALCIO, POTASIO, MAGNESIO, ETC.



EL HIERRO FORMÓ SULFUROS A TEMPERATURAS MENORES DE 25°C Y TAMBIÉN HIERRO METÁLICO A TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 327°C

SULFUROS



HIERRO METÁLICO



EL PLANETA ESTABA CONSTITUIDO PRINCIPALMENTE POR UN NÚCLEO DE HIERRO Y SILICATO...

HIDROGENO

HELIO

AMONIACO

METANO

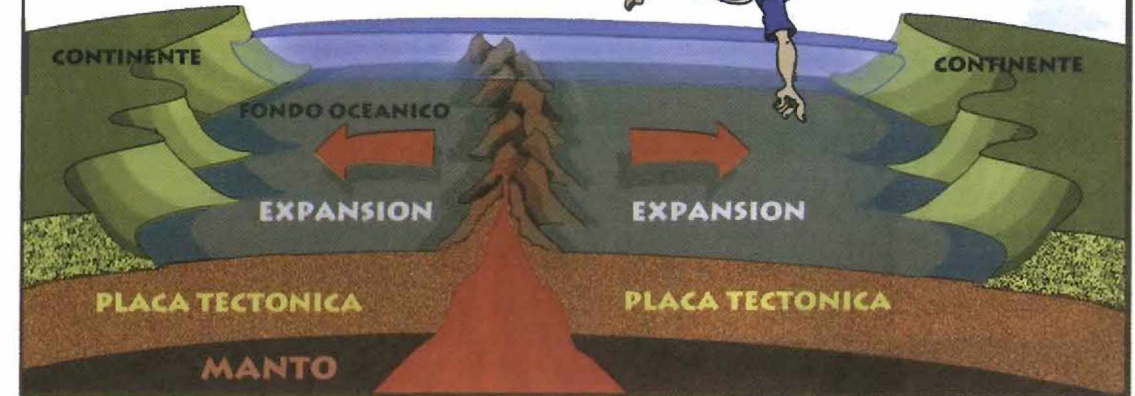
POSTERIORMENTE SE PERDIÓ LA MAYOR PARTE DE LA ATMÓSFERA PRIMITIVA, Y SE FORMÓ LA ATMÓSFERA E HIDRÓSFERA DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES A LAS ACTUALES.

LAS DORSALES OCEÁNICAS

(ZONAS DE EXPANSIÓN)

CORDILLERAS SUMERGIDAS DE MILES DE KILÓMETROS DE LONGITUD Y ALTURAS DE 1500 A 2000 M. SOBRE EL NIVEL DE BASE OCEÁNICO. ENTRE TODAS SUMAN ALGO MAS DE 60.000 KM. SON LOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES Y MODIFICADORES DE LA CORTEZA TERRESTRE.

TIENEN INESTABILIDAD SÍSMICA Y NOTABLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA. GRAN CANTIDAD DE CALOR FLUYE DEL INTERIOR HACIA LA SUPERFICIE TERRESTRE POR EL CENTRO DE LA CORDILLERA O «RIFTS» CENTRALES.

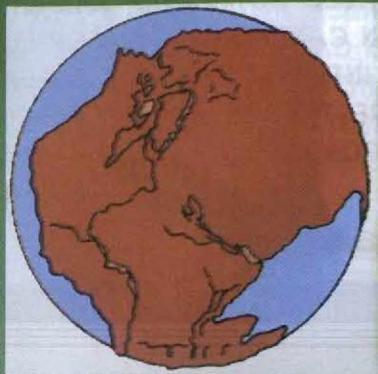


SEGÚN SU ESTADO Y EVOLUCIÓN HAY DORSALES DE TIPO ATLÁNTICO Y PACÍFICO, SIENDO LAS ÚLTIMAS MAS ANTIGUAS E IRREGULARES...

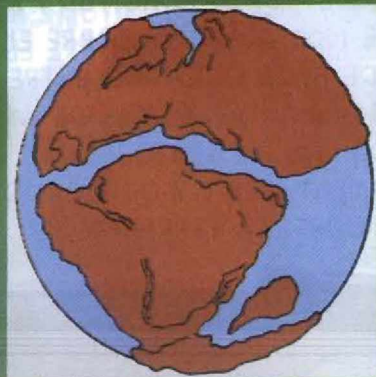
...MIENTRAS QUE LAS DE TIPO ATLÁNTICO, VAN CASI PARALELAS A LOS CONTINENTES Y SON MAS RECIENTES.



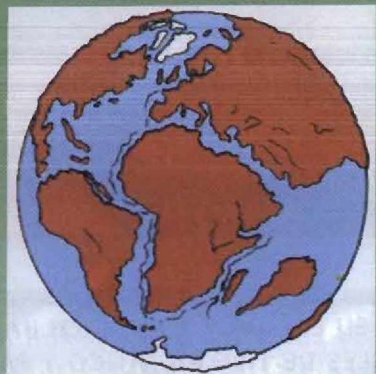
EN LA ERA PRIMARIA O PALEOZOICA, HABÍA UN SOLO CONTINENTE LLAMADO PANGEA...



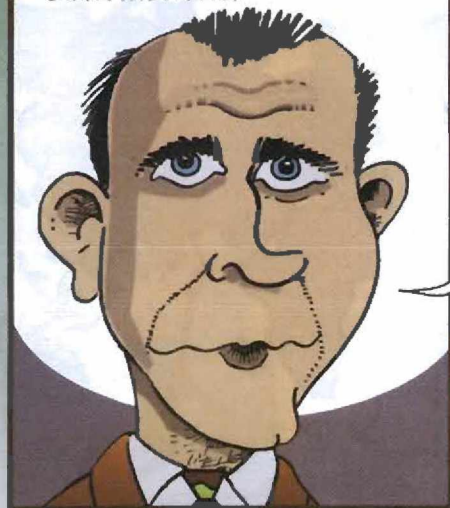
APARECIERON LAS DORSALES OCEÁNICAS Y DOS CONTINENTES: GONDWANA Y EL LAURASIÁTICO.



DURANTE LA ERA SECUNDARIA SE FRAGMENTÓ EL CONTINENTE DE GONDWANA Y SE SEPARÓ NORTEAMÉRICA DE EURASIA.



EN 1912 - 1915 WEGENER DA LA TEORÍA DE LA DERIVA CONTINENTAL.



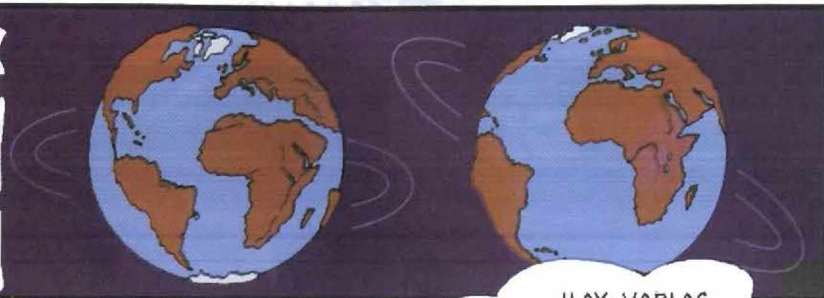
CONSISTÍA EN LA FRAGMENTACIÓN DE UN ÚNICO CONTINENTE ORIGINAL.

SE BASA EN LA SEMEJANZA DE FÓSILES DE PLANTAS Y ANIMALES, EN LOS POSIBLES PUNTOS DE UNIÓN DE LOS CONTINENTES.

LA DERIVA CONTINENTAL

LAS MASAS CONTINENTALES QUE SE ALZAN ORGULLOSAS SOBRE EL OCÉANO QUE LAS RODEA, NUNCA HAN TENIDO UN SITIO FIJO SOBRE LA FAZ DE LA TIERRA. SE DESPLAZAN CONTINUAMENTE A LOMOS DE LAS PLACAS TECTÓNICAS.

Y ESA DERIVA PROSIGUE: NORTEAMÉRICA SE APARTA DE EUROPA A UNA VELOCIDAD DE 2 A 3 CM AL AÑO.



Y LA APROXIMACIÓN DE ÁFRICA A EUROPA SE PONE DE MANIFIESTO POR LA INTENSA ACTIVIDAD SÍSMICA Y LA PRESENCIA DE VOLCANES ACTIVOS EN LA ZONA DEL MEDITERRÁNEO.



HAY VARIAS PRUEBAS DE ESA EVOLUCIÓN A LO LARGO DE LOS TIEMPOS GEOLÓGICOS.



PRUEBA FÍSICA

LA VISIBLE COINCIDENCIA DE LOS PERFILES COSTEROS ENTRE SÍ.



SI LOS CONTINENTES ESTUVIESEN JUNTOS

SE PODRÍA VER QUE ALGUNOS ASPECTOS FÍSICOS SE CONTINÚAN.

PRUEBA BIOLÓGICA

LA PRUEBA BIOLÓGICA QUE OFRECEN LOS FÓSILES NO ES MENOS ESPECTACULAR EN TODOS LOS CONTINENTES

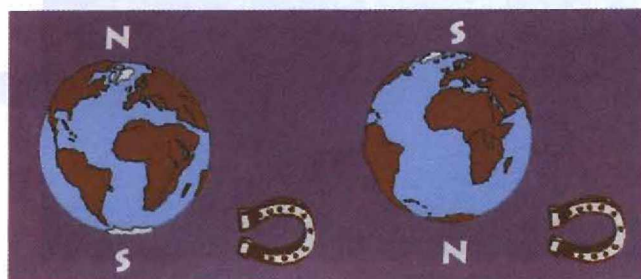
SOY UN MOSOSAURO AFRICANO ¿Y TU?

YO VENGO DE SURAMÉRICA ¡SOMOS PRIMOS LEJANOS!



PRUEBA MAGNÉTICA

LA DIRECCIÓN DE LOS POLOS MAGNÉTICOS DE LA TIERRA CAMBIA A LO LARGO DE PERÍODOS PROLONGADOS



AL FORMARSE LAS ROCAS, SUS PARTÍCULAS MAGNÉTICAS SE DISPONEN DE ACUERDO CON EL CAMPO MAGNÉTICO DE LA TIERRA EN LA ÉPOCA DADA, Y QUEDAN FIJAS AL SOLIDIFICARSE LA ROCA.



LA EVOLUCIÓN TECTÓNICA DE COLOMBIA

AHORA SÍ VAMOS A VER CÓMO SE HA IDO FORMANDO COLOMBIA DURANTE LAS DIFERENTES ERAS..

¿Y SI SEGUIMOS CON LO DEL VIAJE DE LA IMAGINACIÓN? ASÍ ES MÁS FÁCIL DE COMPRENDER



¡LISTO! VIAJAREMOS UNOS 600 MILLONES DE AÑOS ATRÁS, A LA ERA GEOLÓGICA LLAMADA «PRECÁMBRICO», ¿VAMOS?



¡UH! SE VÉ MUCHA AGUA

CIERTO, LOS CONTINENTES APENAS EMPIEZAN A EMERGER

PARECE QUE NO SE MOVIERAN, COMO EN NUESTRA ÉPOCA

SON CAMBIOS MUY LENTOS PARA NOSOTROS..



¡AJÁ NI CREAS QUE ME VOY A QUEDAR AQUÍ...



PERO, AHÍ DONDE LOS VES, SE HAN ESTADO JUNTANDO Y SEPARANDO...

¿CUÁNTAS VECES?

NO SE SABE ÉSTE ES EL PERÍODO MÁS LARGO DE LA TIERRA Y DEL QUE MENOS SE CONOCE

EL 90% DE LA HISTORIA DEL PLANETA SEGÚN DICEN

¿NOS ACERCAMOS?



¿YA HABÍA DINOSAURIOS?

HAY FORMAS DE VIDA MUY SENCILLAS...

LA MAYOR PARTE DESCONOCIDAS, POR ESO SE LLAMA A ESTE PERÍODO «CRIPTOZOICO», O SEA VIDA OCULTA

NINGÚN ANIMAL COMO LOS QUE CONOCEMOS

¿Y AHORA HACIA DÓNDE VAMOS?

HACIA ESE MACIZO DE ROCA AL SUR DEL PLANETA



ES EL «ESCUDO DE GUYANA», EL NÚCLEO A PARTIR DEL CUAL SE FORMÓ SURAMÉRICA, ESTA ES LA PARTE MÁS ANTIGUA Y ESTABLE

¡AH! ESO EXPLICA LO DE «ESCUDO»

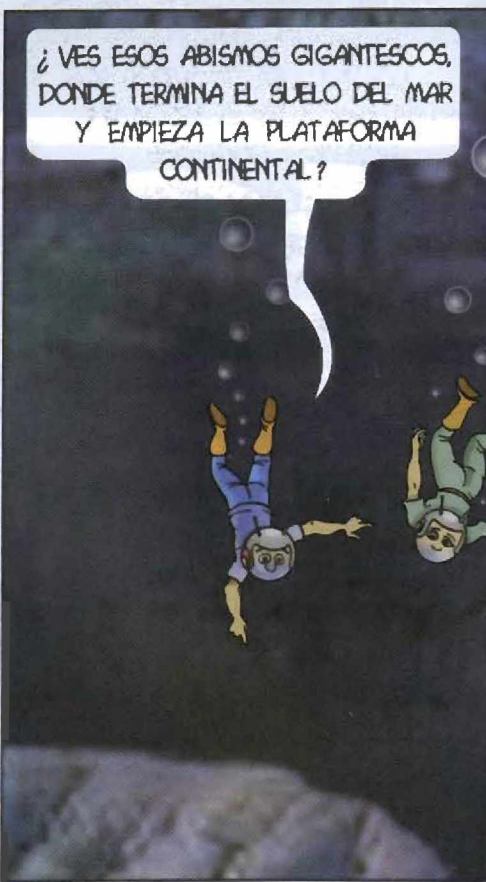
¿Y ESA ELEVACIÓN QUE SE VE ALLÁ?



ES LA MESETA DONDE MÁS ADELANTE SE FORMARÁ LA CORDILLERA ORIENTAL

¿O SEA QUE YA ESTAMOS EN COLOMBIA! ¿ENTONCES ESE DEBE SER EL OCEANO PACÍFICO?

SÍ, EN CIERTO MODO, AUNQUE ES EL ÚNICO EXISTENTE, EL ATLÁNTICO POR EJEMPLO, TODAVÍA NO SE HA FORMADO.





YO ESTUVE AQUÍ ANTES, EN UNA EXCURSIÓN...

QUERRÁS DECIR «DESPUÉS», ¡JA, JA.! ¿NO SE SUPONE QUE ESTAMOS EN EL PALEOZOICO?

MÁS EXACTAMENTE EN EL PERÍODO «CÁMBRICO»



PERO HAY ALGO QUE NO CONCUERDA. HE LEÍDO QUE EN ÉSTA ERA APARECEN MUCHAS FORMAS DE VIDA.... ¡YO NO VEO NADA POR AQUÍ...!

ES PORQUE LA VIDA TODAVÍA ES MARINA ¡VOLVAMOS AL AGUA Y OBSEREMOS...!



¡MIRA! LOS FAMOSOS TRILOBITES, Y ACÁ, VARIOS HOMALOZOOS, Y MAS ALLÁ ALGUNOS CISTOIDÉOS

PASEMOS AHORA AL PERÍODO DEVÓNICO



CONOZCO ESTAS PLANTAS ¡LA FENESTELLIA COLOMBIANA Y EL BOGOTACRINUS SHEIBEI!

VEAMOS EL PERÍODO CARBÓNIFERO DESDE LA SUPERFICIE

Y ABAJO, COLONIAS DE TETRACORALARIOS, BRAQUIOPODOS Y BRIOZOOS



LA VIDA YA HA MIGRADO A LA TIERRA: ÉSTA PLANTA DEBE SER UNA CRIPTOGAMA VASCULAR.

... Y AQUÍ TENEMOS CEFALÓPODOS, MÁS BRAQUIÓPODOS Y TRILOBITES DE OTRAS FORMAS Y TAMAÑOS



EN EL PÉRMICO YA HAY ANFIBIOS, REPTILES E INSECTOS.

¡Y QUÉ CANTIDAD DE FORAMINÍFEROS, SE VEN POR TODOS LADOS!



¡UF! TENEMOS UNA INTERRUPTIÓN REPENTINA ¿QUÉ HA PASADO?

AQUÍ DICE QUE LA ERA PALEOZOICA, QUE VA DESDE EL PERÍODO CÁMBRICO HASTA EL PÉRMICO, ABARCA UNOS 310 MILLONES DE AÑOS

¿QUÉ OTRAS COSAS PASARON EN TODO ESE TIEMPO, FUERA DE LA FORMACIÓN DE LA SIERRA DE LA MACARENA?



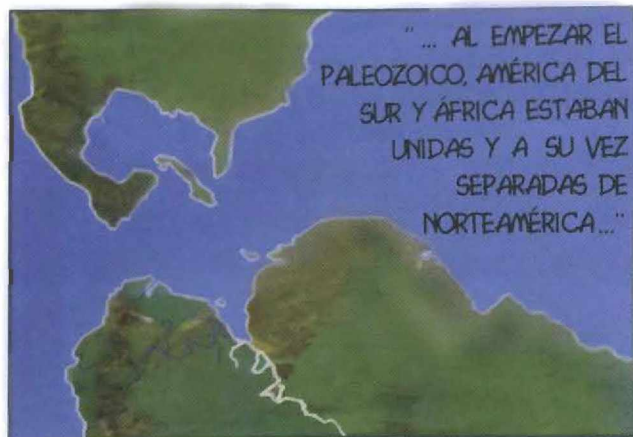
PARA EXPLICAR TODO ESO...

... PROSIGAMOS CON NUESTRO VIAJE



MIRA ÉSTA ES LA CONFIGURACIÓN ACTUAL DE LAS PLACAS QUE FORMAN LA CORTEZA...

...ES EL RESULTADO DE LA EVOLUCIÓN TECTÓNICA ASOCIADA A LA DERIVA CONTINENTAL



ENTRANDO EN EL MESOZOICO, HACE UNOS 230 MILLONES DE AÑOS, EL ASPECTO DE NUESTRO TERRITORIO COMIENZA A SUFRIR CAMBIOS MUCHO MÁS NOTORIOS ...



"... DE TODA ÉSTA AGITACIÓN HACEN PARTE LOS ANIMALES: COMO EN TODO EL PLANETA, ABUNDAN LOS REPTILES, GRANDES SAURIOS TERRESTRES, MARINOS Y VOLADORES ..."



" ENTRE ELLOS ESTÁ EL PLESIOSAURIO, HABITANDO LAS AGUAS POCO PROFUNDAS DEL MAR INTERIOR DEL CRETÁCICO. ¿ RECUERDAS EL FÓSIL QUE HEMOS VISITADO EN EL MUSEO DE INGEOMINAS ? "



" ... OTRO FÓSIL ENCONTRADO EN VILLA DE LEYVA, EL DEL ICTIOSAURIO, UN REPTIL CON ASPECTO DE PEZ ... ESTAMOS EN EL SUB - PERÍODO APTIANO, DEL CRETÁCEO, HACE 110 MILLONES DE AÑOS ... "

" OTROS « COLOMBIANOS » ABUNDANTES EN EL MESOZOICO SON LOS MOLUSCOS ... "

¡ AMONITAS! TENGO ALGUNOS CAPARAZONES EN MI CUARTO.

SI, BIVALVOS, CEFALÓPODOS Y GASTERÓPODOS, ¡ CUANTA DIVERSIDAD !



Y NO PODÍAN FALTAR LOS PRIMEROS MAMÍFEROS..

¿ EH? ¿ DÓNDE? ¿ QUÉ COSA?

¡ MIRA ALLÍ!





PLANTAS CON FLORES Y FRUTOS...

¡AJÁ! «ANGIOSPERMAS» Y CON ELLAS ...

... MULTITUD DE INSECTOS POLINIZADORES... Y TAMBIÉN LOS CAZADORES Y RECOLECTORES...

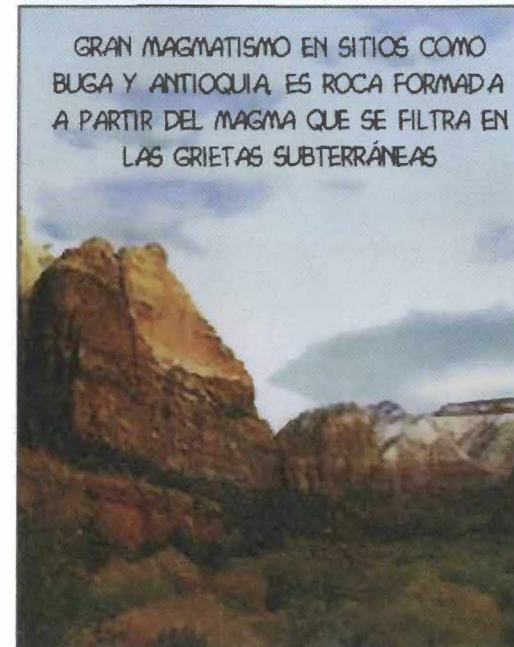


LA ERA MESOZOICA REPRESENTA ALGO ASÍ COMO EL 3% DE LA HISTORIA DE LA TIERRA..

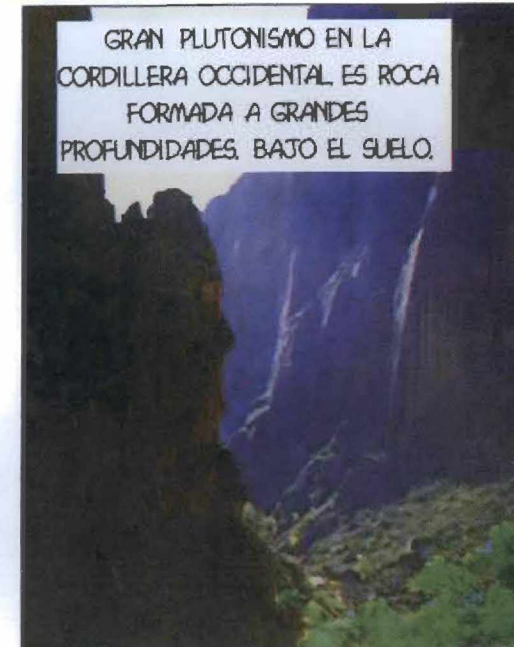
CUANDO TERMINABA, HACE UNOS 70 MILLONES DE AÑOS, ÁFRICA Y EURASIA HABÍAN COMENZADO A ALEJARSE DE NUESTRO CONTINENTE..

DE MODO QUE LOS EVENTOS DE LA ERA CENOZOICA, QUE SIGUE DESPUÉS, VAN A SER LOS MÁS «TÍPICOS» DE LA REGIÓN

LOS EVENTOS OCURRIDOS DURANTE EL CENOZOICO SON LOS MÁS CONOCIDOS, DEBIDO A QUE ÉSTA ES LA ERA MÁS RECIENTE, EN EL TRANSURSO DE LOS ÚLTIMOS 65 MILLONES DE AÑOS, ESTOS SON ALGUNOS DE LOS QUE HAN AFECTADO EL PAISAJE COLOMBIANO CON MAYOR FUERZA..



GRAN MAGMATISMO EN SITIOS COMO BUGA Y ANTIOQUIA, ES ROCA FORMADA A PARTIR DEL MAGMA QUE SE FILTRA EN LAS GRIETAS SUBTERRÁNEAS



GRAN PLUTONISMO EN LA CORDILLERA OCCIDENTAL, ES ROCA FORMADA A GRANDES PROFUNDIDADES, BAJO EL SUELO.

LA FAUNA DEL CENOZOICO

EL CENOZOICO ES LA ERA EN LA QUE LOS MAMÍFEROS CONOCEN SU APOGEO



PROBOSCÍDEOS COMO EL MASTODONTE DEL PLIOCENO

INTERATERIDOS COMO EL MOCOCHILIUS DEL MIOCENO

MARSUPIALES COMO EL DIDELPHIS (FARA ACTUAL)

SEDIMENTACIÓN CONTINENTAL: LA ACCIÓN DEL VIENTO, LA LLUVIA, LA GRAVEDAD Y OTROS FENÓMENOS, CAMBIARON DRÁSTICAMENTE EL ASPECTO DEL SUELO..



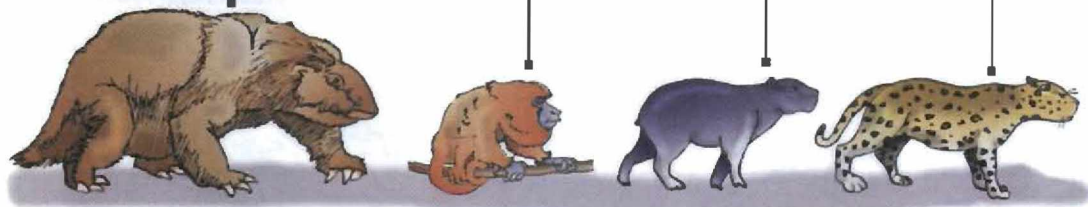
ALGUNAS ESPECIES SON AUTÓCTONAS Y, POR FORTUNA, NO TODAS SE HAN EXTINGUIDO..

MAMÍFEROS DENTADOS
COMO EL MEGATERIO, DEL
PLEISTOCENO

PRIMATES:
EL MONO AULLADOR

ROEDORES DE GRAN TAMAÑO
COMO EL CHIGÜIRO

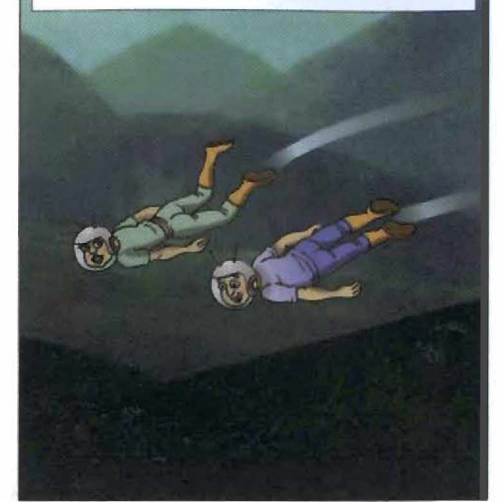
CARNÍVOROS:
COMO EL JAGUAR



" SURGE LA SERRANÍA DEL BAUDÓ PROBABLEMENTE DURANTE EL PERÍODO TERCIARIO "



" DEBIDO AL ACERCAMIENTO DE NORTEAMÉRICA, SE CONSOLIDA LA FORMACIÓN DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL "



" ... DESDE EL MIOCENO SUPERIOR SE DA UN MÁXIMO LEVANTAMIENTO DE LAS TRES CORDILLERAS, ALCANZANDO EN EL PLIOCENO EL ASPECTO QUE TIENEN ACTUALMENTE ... "



" AL FINAL DEL PLEISTOCENO (UNOS 12000 AÑOS ATRÁS) EL HOMBRE YA HA ENTRADO A COLOMBIA, INTEGRÁNDOSE DESDE ENTONCES AL AMPLÍSIMO Y DIVERSO CUADRO DE FLORA Y FAUNA QUE HABITA LAS CINCO REGIONES GEOGRÁFICAS DEL PAÍS "

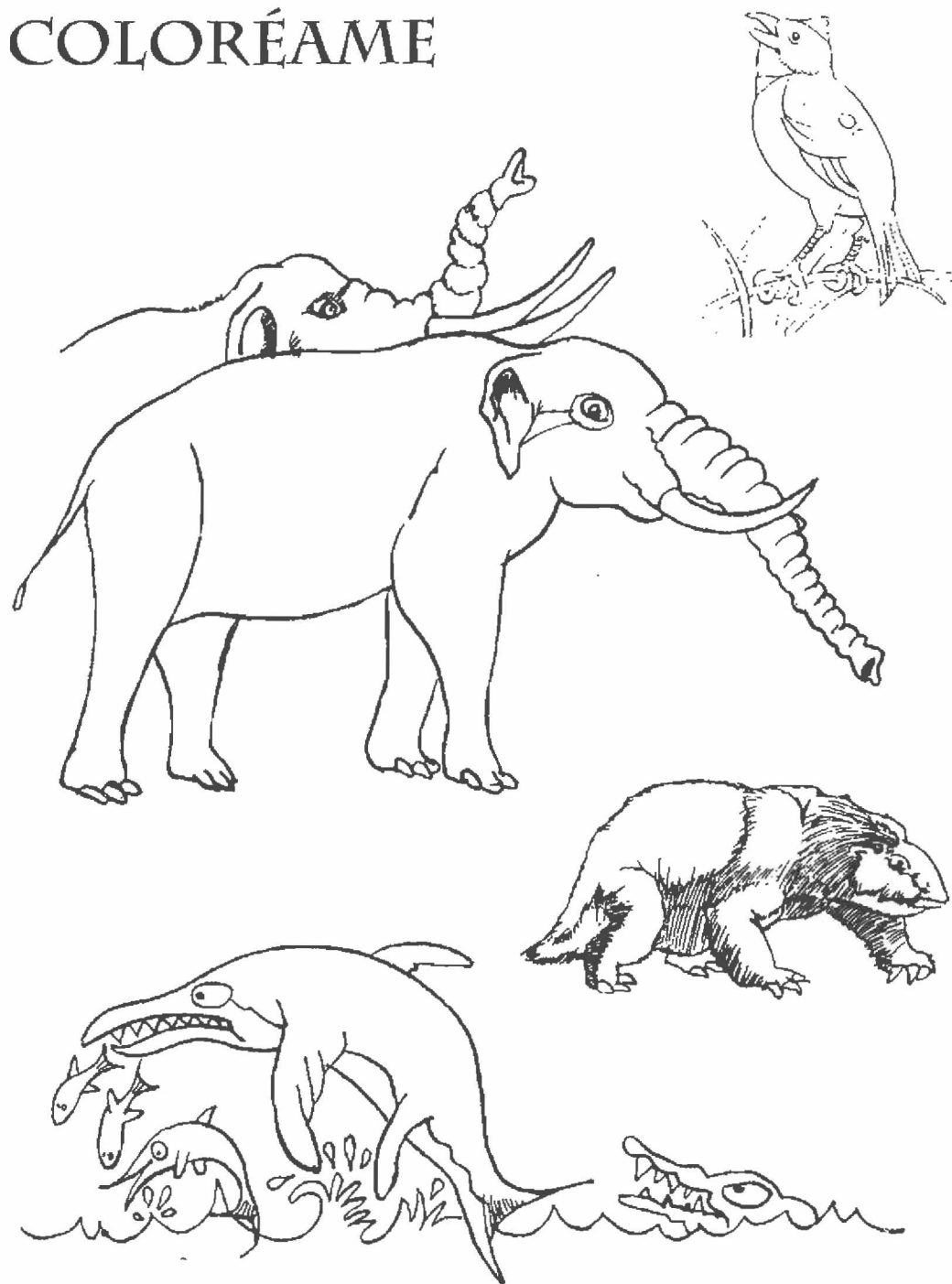


TODOS ESTOS EVENTOS MUESTRAN LO PEQUEÑA Y FRÁGIL QUE ES NUESTRA EXISTENCIA, QUE DEPENDE DEL MEDIO EN QUE VIVIMOS. POR ESO, DEBEMOS PROTEGER TAMBIÉN LA VIDA LA DE LOS ANIMALES Y LAS PLANTAS.

UNA LECCIÓN QUE ES IMPORTANTE APRENDER YA QUE VIVIMOS EN UN MUNDO EN EL QUE TODO SE MUEVE Y SE TRANSFORMA



COLORÉAME



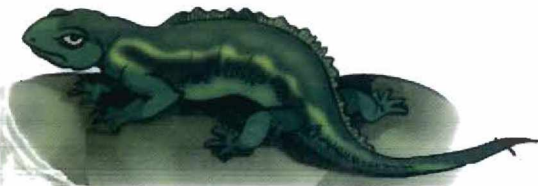
LA EVOLUCIÓN DE LA VIDA EN COLOMBIA

ERA	PERÍODO	DURACIÓN (MILLONES DE AÑOS)	HACE... (MILLONES DE AÑOS)
CENOZOICO	CUATERNARIO	2	2
	TERCIARIO	63	65
MESOZOICO	CRETÁSICO	75	140
	JURÁSICO	65	205
	TRIÁSICO	40	245
PALEOZOICO	PÉRMICO	40	285
	CARBONÍFERO	65	350
	DEVÓNICO	60	410
	SILÚRICO	20	430
	ORDOVÍCICO	70	500
	CÁMBRICO	100	600
PRECÁMBRICO	DURÓ UNOS 4.000 MILLONES DE AÑOS		



CÓMO SE FORMÓ COLOMBIA

ÉSTA CARTILLA
EDUCATIVA, DIRIGIDA
ESPECIALMENTE A
LOS NIÑOS, ES UN
PRODUCTO DEL ÁREA
DE INFORMACIÓN
Y SERVICIOS DE
INGEOMINAS.



MUSEO GEOLÓGICO
JOSÉ ROYO Y GÓMEZ

DIAG. 53 N° 34 - 53 TEL. 222 1811 EXT. 2081 - 2268 SANTA FE DE BOGÓTA D.C.