VII ENCUENTROS CON LA CIENCIA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA · FECYT · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN · JUNTA DE ANDALUCIA · FUNDACIÓN CIEDES · CREA TU IDEA · Museo Geominero · muy · FSE · 2016. málaga candidata capital europea de la cultura · ÁMBITO cultural

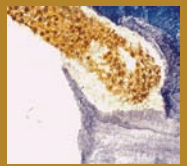
VII ENCUENTROS CON LA

CIENCIA

Málaga, sala de exposiciones de Ámbito Cultural de El Corte Inglés.

Del 5 de octubre de 2009 al 11 de enero de 2010.

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA · FECYT · JUNTA DE ANDALUCIA · FUNDACIÓN CIEDES · Museo Geominero · muy · FSE · 2016. málaga candidata capital europea de la cultura · ÁMBITO cultural



CICLO DE CONFERENCIAS

Ana Grande, Enrique Viguera, José lozano (Universidad de Málaga), Carmen Íñiguez (Cis Arqueología) y Julia Toval (Sociedad Malagueña de Astronomía), Centro del Profesorado de Málaga.

CATÁLOGO

Dirección y coordinación: Ana Grande, Enrique Viguera, José Lozano y Julia Toval.
Textos: Ana Grande, Enrique Viguera y José Lozano.
Diseño: Artigraf Málaga S.L.
Créditos fotográficos: los respectivos autores.
© Del texto: los respectivos autores.
© De las fotos: los respectivos autores.
© De la presente edición: Ámbito Cultural de El Corte Inglés.
Impresión: Gráficas Centauro, S.L. Málaga.
Imagen de portada: *Darwinius masillae,* PLoS ONE.
Depósito legal: MA 2758-2009.

EXPOSICIÓN

“TESOROS EN LAS ROCAS”.

Comisariado científico: Silvia Menéndez, Ana Rodrigo e Isabel Rábano (Museo Geominero). Enrique Viguera (Universidad de Málaga), Carmen Íñiguez (Cis Arqueología).

AGRADECIMIENTOS

A todos los ponentes del Ciclo de conferencias y a los miembros del Museo Geominero del Instituto Geológico y Minero de España por la cesión temporal de la exposición.

VII ENCUENTROS CON LA CIENCIA

En el año 2004 comenzamos a organizar el ciclo de conferencias *Encuentros con la Ciencia* inspirados en la labor divulgadora que tanto preocupaba al ilustre científico español Santiago Ramón y Cajal. Dos son los objetivos principales: en primer lugar divulgar la ciencia que se está desarrollando actualmente en los laboratorios y centros de investigación españoles -en particular los malagueños- y, en segundo lugar, implicar a la propia comunidad científica en la difusión del conocimiento. A lo largo de estos años nuestros conferenciantes han llevado a cabo una gran labor divulgativa y han hecho llegar al público descubrimientos de la Física, Astronomía, Biología Molecular, Genética, Geología o la Medicina en un lenguaje sencillo y asequible.

Es nuestra intención contextualizar la información y tratar contenidos de especial novedad y relevancia. De esta forma, los temas seleccionados en la presente edición giran en torno a varias celebraciones: el segundo centenario del nacimiento de Charles Darwin y a la vez el 150 aniversario de la publicación de su célebre libro "Del origen de las especies por medio de la selección natural". En el mismo se expone la teoría de la evolución de las especies, una de las más influyentes en la ciencia. También conmemoramos en 2009 el Año Internacional de la Astronomía. Además el comienzo de este VII ciclo coincidirá en el tiempo con la celebración del XXXVII Congreso Nacional de Genética en Málaga por lo que nuestra primera charla tiene como protagonista a la genética en la Historia de España. Por último, hemos querido incluir un tema de gran actualidad: el desarrollo de vacunas en la lucha contra enfermedades como SIDA y cáncer.

En esta ocasión, alcanzando ya la séptima edición, nuestra propuesta incluye también la exposición *"Tesoros en las rocas"*. En esta muestra, los investigadores del Instituto Geológico y Minero de España nos mostrarán la evolución de los organismos a través del registro fósil. Invitamos a los asistentes a visitar nuestra página web **www.encuentrosconlaciencia.es** en la que podrán seguir y participar en nuestras actividades.

Ana Grande, Enrique Viguera y José Lozano
Coordinadores

Ciclo de Conferencias

• 5 de octubre • 23 de octubre • 9 de noviembre • 16 de noviembre • 23 de noviembre • 14 de diciembre •

Consanguinidad y genética en la extinción de los Austrias.

Dr. Gonzalo Álvarez Jurado. *Universidad de Santiago.*

Los análisis genéticos de la genealogía de los reyes españoles de la dinastía Habsburgo revelan que la consanguinidad fue la causa principal de la extinción de dicha dinastía y permiten explicar una parte importante de las enfermedades del rey Carlos II en términos de trastornos genéticos.

Gonzalo Álvarez Jurado es Doctor en Ciencias Biológicas y Catedrático de Genética en la Universidad de Santiago de Compostela. En la actualidad es director del Departamento de Genética de la Universidad de Santiago de Compostela. Ha dirigido más de una veintena de Tesis Doctorales y Tesis de Licenciatura. Su actividad investigadora se ha centrado principalmente en el campo de la genética de poblaciones y evolución donde ha llevado a cabo estudios tanto experimentales como teóricos. Ha trabajado en investigación básica con organismos modelo como *Drosophila* y en investigación aplicada en biología marina y acuicultura con organismos como el mejillón. Más recientemente ha iniciado una línea de investigación en el campo de la proteómica. Es autor de numerosas publicaciones en revistas científicas internacionales como *Genetics, Heredity, Genetical Research, American Journal of Human Genetics, Annals of Human Genetics, Molecular Biology and Evolution, Evolution, Journal of Evolutionary Biology, Marine Ecology Progress Series, Marine Biology, Aquaculture y Proteomics* entre otras.

Conferencia e Inauguración Exposición.

¿Qué nos cuentan los fósiles? un viaje a través del tiempo.

Dra. Ana Rodrigo Sanz. *Museo Geominero. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.*

Los fósiles son restos de organismos que han vivido en el pasado. Podemos pensar que su naturaleza pétrea les hace ser testigos mudos de la historia de la vida en nuestro planeta. Pero en realidad son los auténticos protagonistas de un viaje que comenzó hace 3.800 millones de años con la aparición de la vida en la Tierra. Conocer qué organismos han poblado nuestro planeta nos permitirá saber algo más de nuestra propia historia. Acompáñanos por este recorrido a través del tiempo.

Ana Rodrigo Sanz es paleontóloga del Museo Geominero perteneciente al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En la actualidad es la coordinadora de las actividades educativas y de difusión que en el ámbito de las Ciencias de la Tierra se realizan en el Museo. Ha desarrollado un programa de actividades que bajo la denominación genérica de *Programas Públicos* incluye talleres, ciclos de conferencias, cursos, diseño de exposiciones, etc. y que fue merecedor en el año 2003 del Premio a las Mejores Prácticas en la Administración General del Estado. Su labor profesional se centra, por un lado, en la difusión de la cultura científica y, por otro, en la investigación en paleontología, concretamente en invertebrados mesozoicos. Ha publicado numerosos trabajos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Tierra y sobre la divulgación científica en el ámbito de la geología. Participa en varios proyectos de investigación paleontológica y en la actualidad dirige el proyecto propio del IGME "Plan cuatrienal (2008-2012) de divulgación social de las Ciencias de la Tierra".

¿Charles Darwin fue realmente darwinista?

Dr. Ignacio Núñez de Castro. *Catedrático emérito del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica. Universidad de Málaga.*

Desde la aparición de *"El origen de las especies"* (1859), Charles Darwin fue elevado como bandera de ideologías de uno y otro signo, como el darwinismo social, el ateísmo científico del siglo XIX o la apropiación por parte de Engels de sus ideas naturalistas. Sin embargo, a través de su *Autobiografía* (la no censurada) y de su epistolario podemos acercarnos a los verdaderos sentimientos, angustias y perplejidades del hombre taciturno de Down, revelándosenos una persona honesta, amante de su esposa, cariñoso con sus diez hijos, llena de dudas y que al final de sus días hubiera preferido dedicarse a la filantropía.

Ignacio Núñez de Castro es jesuita, Catedrático emérito de Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad de Málaga y Profesor invitado de Filosofía de la Naturaleza en el Seminario Diocesano de Málaga y en la Facultad de Teología de Granada. Ha dirigido durante muchos años el Departamento de Biología Molecular y Bioquímica de nuestra Universidad, recibiendo en el año 1998 el Premio Maimónides de Investigación, concedido por la Junta de Andalucía por sus trabajos sobre el *"Metabolismo del nitrógeno en células tumorales"*. Es autor, junto con su grupo, de más de cien trabajos de investigación. Ha publicado *"Manual de Enzimología"* (2001), y ensayos sobre Biofilosofía como: *"El rostro de Dios en la era de la Biología", "Teilhard de Chardin: el hombre de Ciencia y el hombre de Fe"* (2006), "*De la dignidad del embrión"* (2008), *"La Bioética: un camino para el presente"* (México, 2008). Conferenciante invitado en las Universidades de Córdoba (Argentina), El Salvador (Argentina), Xaveriana (Bogotá), UCA San Sal Salvador y Red de Universidades Ibero en México. Ensayista colaborador de la Asociación Interdisciplinar José de Acosta y de las Revistas *Proyección, Pensamiento y Tendencias21.*

Un viaje por los océanos para comprender el cambio climático.

Dra. María Segovia Azcorra. *Departamento de Ecología. Universidad de Málaga.*

El clima global se está alterando como resultado del aumento de la concentración de gases invernadero y de la desaparición de la capa de ozono. Dichos gases atrapan la radiación infrarroja solar que llega a la superficie terrestre incrementando la temperatura planetaria, lo que conocemos como efecto invernadero. Para poder comprender el cambio global y el aumento concomitante de la temperatura global se debe primero saber que el clima es consecuencia del estrecho vínculo que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielos (criosfera), los organismos vivientes (biosfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geosfera). En este delicado equilibrio, los ecosistemas marinos juegan un papel fundamental debido a que hacen de "sumidero" del CO_2, absorbiéndolo de la atmósfera y disolviéndolo en las capas superficiales de los océanos. De manera paralela, en los últimos 25 años la disminución del ozono estratosférico ha causado un incremento de la radiación ultravioleta sobre la superficie terrestre y los sistemas acuáticos ejerciendo un efecto nocivo sobre todos los organismos acuáticos y más especialmente sobre aquellos involucrados en absorber el CO_2. El cambio global sigue imparable en el siglo XXI. Es necesario urgentemente la cooperación entre países para implementar y modificar las leyes ambientales, con el objeto de detener todos aquellos mecanismos que contribuyen al cambio global.

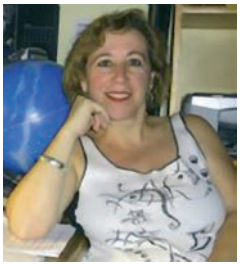
María Segovia Azcorra es Doctora en Biología por la Universidad Complutense de Madrid. Realizó una estancia posdoctoral en el Reino Unido dentro del programa Cambio climático y desarrollo sostenible de la Unión Europea, desarrollando una nueva línea de investigación sobre muerte celular en fitoplancton y su relación con su biodiversidad oceánica. En la actualidad trabaja en el Departamento de Ecología de la Universidad de Málaga sobre la evaluación del aumento de CO_2 y radiación ultravioleta como agentes modeladores de comunidades fitoplanctónicas y las consecuencias que tiene sobre la biodiversidad y el cambio global. Para ello cuenta con financiación propia del Ministerio de Ciencia e Innovación y de la Junta de Andalucía, dentro de los programas de Ciencias y Tecnologías Marinas y Cambio Climático.

Lunes, 23 de noviembre, 19:30 horas

Resplandores del cielo: búsqueda y captura de bólidos y meteoritos.

Blanca Throughton Luque. *Sociedad Malagueña de Astronomía, Málaga.*

Los meteoritos constituyen unas piezas claves para entender los orígenes del Sistema Solar. Para conocer la información que nos reportan es importante distinguir los tipos de meteoritos que hay, cómo reconocerlos, cuál es su constitución o la frecuencia con la que caen sobre nuestro planeta. Los sistemas de detección de bólidos de la Red de Investigación sobre Bólidos y Meteoritos de España hacen posible la recuperación y estudio de estas rocas de incalculable valor para comprender la historia de la evolución de nuestro sistema planetario. La colaboración entre astrónomos profesionales y aficionados es cada vez más acentuada y apreciada.



Blanca Throughton Luque es Licenciada en Matemáticas por la Universidad de Málaga y profesora de matemáticas de enseñanza secundaria. Presidenta de la Sociedad Malagueña de Astronomía (SMA). En el campo de la divulgación astronómica ha dirigido proyectos con centros escolares y público general: HELIES (2002-2003), MÁLAGA-BREST Y EL TRÁNSITO DE VENUS (2004); IACO (2005-2006 y 2008); MALAGA CIENCIA.ES (2007), así como organizado diversas exposiciones de astronomía en la Semana de la Ciencia (2002-2008). Ha observado tres eclipses totales de sol (Méjico 1991, Hungría 1999, Turquía 2006) y un eclipse anular de sol (Valencia, 2005). Ha colaborado con la estación robótica astronómica de La Mayora (Málaga), con la Red de Investigación de Bólidos y Meteoritos y el Instituto de Astrofísica de Andalucía. Actualmente es directora de la Estación de Bólidos y Meteoros “El Pinillo” de la SMA (Málaga), habiendo publicado diversos artículos sobre meteoros en revistas nacionales e internacionales de astronomía. Es vocal de ciencias del Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y Ciencias de Málaga y miembro del Equipo de Trabajo para el Año Internacional de la Astronomía coordinando las actividades en representación de las agrupaciones astronómicas de España.

Lunes, 14 de diciembre, 19:30 horas

Avances en el desarrollo de una vacuna contra el VIH/SIDA.

Dr. Mariano Esteban Rodríguez. *Centro Nacional de Biotecnología (UAM-CSIC), Madrid.*

A pesar de los avances espectaculares aportados por las nuevas tecnologías de la genómica, proteómica y bioinformática y la elucidación del genoma humano y el de otros muchos microorganismos, nos encontramos en el siglo XXI con grandes enfermedades para las cuales no hay procedimientos eficaces de control, como el Sida, malaria, tuberculosis, hepatitis C, leishmaniasis y cáncer. La OMS considera prioritario el desarrollar vacunas profilácticas y/o terapéuticas contra todas estas enfermedades. El laboratorio del Profesor Mariano Esteban ha desarrollado dos prototipos de vacunas contra el VIH/SIDA basadas en los subtipos B y C, que representan el 80% de los casos de SIDA en el mundo. Asimismo ha demostrado en ensayos preclínicos en ratones y en monos que los poxvirus MVA y NYVAC, usados como vacunas junto con cuatro antígenos del VIH, son inmunogénicos y que inducen en macacos protección frente al patógeno del sida de mono. Además ha visto que estas vacunas se pueden administrar por aerosol lo que facilita su administración en países pobres, y ha demostrado en ensayo clínico en fase I que estos vectores inducen una alta inmunogenicidad (mas del 90% de los vacunados) frente a los antígenos del VIH, siendo la respuesta duradera y polifuncional. Con el prototipo vacunal MVA-B, vacuna contra el VIH subtipo B, se ha iniciado en España, conjuntamente con los hospitales Clínic de Barcelona y Gregorio Marañón de Madrid, un ensayo clínico en fase I, que ha tenido gran difusión en los medios de comunicación.

Mariano Esteban Rodríguez es licenciado en Ciencias Biológicas y Doctor en Farmacia en la especialidad de Microbiología por la Universidad de Santiago de Compostela. Gran parte de su desarrollo profesional ha tenido lugar en el extranjero. Ha trabajado en el Centro Nacional de Investigaciones Médicas de Londres (MRC), en el Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de Rutgers en Nueva Jersey (EEUU), en el Centro de Biología Molecular de Gante (Bélgica), y en el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina en la Universidad del Estado de Nueva York (EEUU). En 1992, tras una estancia de 22 años en el extranjero, regresa a España para dirigir el Centro Nacional de Biotecnología (CNB) del CSIC, cargo que ocupó durante 11 años. Es experto en la biología

molecular de virus. Sus descubrimientos sobre la biología del virus vacunal, que fue utilizado como vacuna para erradicar la viruela, le ha servido para generar posibles vacunas contra Sida, Malaria y Leishmania. Su grupo está participando en el programa EuroVacc y de la Fundación Bill y Melinda Gates para el desarrollo de una vacuna contra el SIDA.
Ha obtenido varias distinciones científicas, entre ellas, el premio del Consejo de Salud de Nueva York, premio de la Universidad del Estado de Nueva York, Farmacéutico del Año. Premio IBERDROLA de Ciencia para Profesores visitantes. Es fundador y miembro de la Fundación Europea contra el Sida (EuroVacc). En 2006 fue nombrado Académico de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia.

E X P O S I C I Ó N

• Del 23 de octubre al 11 de enero •

Tesoros en las rocas

"TESOROS EN LAS ROCAS" es una exposición itinerante del Museo Geominero, una entidad cuyo inicio se remonta a mediados del siglo XIX, y a la creación de la Comisión del Mapa Geológico de España por parte de la Reina Isabel II. El Instituto Geológico y Minero de España, Organismo Público de Investigación del que depende el Museo, tuvo su germen en la citada Comisión, y los trabajos realizados a lo largo de más de 150 años por toda la geografía española constituyen el núcleo esencial de la colección reunida en el Museo, la más importante colección geológica a escala nacional.

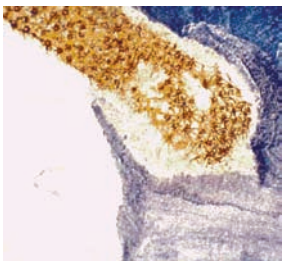
Se expone una pequeña muestra del variado patrimonio paleontológico que constituye los fondos del Museo, procedente de numerosos yacimientos nacionales e internacionales. Igualmente, se enmarcan los distintos periodos geológicos de la Historia de la Tierra en relación con los principales acontecimientos de la evolución orgánica. Los restos y señales de los organismos que poblaron los mares y los continentes en épocas pretéritas, han llegado hasta nosotros fosilizados, mostrándonos lo efímero del mundo actual: dinosaurios, trilobites, ammonites, nummulites y tantos otros animales y plantas que reinaron en nuestro planeta a lo largo de millones de años, testimonian la juventud del ser humano en el continuo de la evolución biológica.

Se presenta la evolución de la vida a través del tiempo geológico, es decir, la diversidad de ambientes ecológicos y de flora y de fauna que han caracterizado cada una de las etapas de la evolución de la Tierra.

1. ERA PALEOZOICA: Cámbrico.

(540 a 500 millones de años antes del presente)

Durante este periodo de tiempo se registró la denominada "radiación del Cámbrico", pues repentinamente aparecen asociaciones de invertebrados marinos muy diversificadas, de las cuales no se tiene constancia en tiempos anteriores. Los braquiópodos, poríferos y otros organismos de difícil clasificación, junto con los trilobites, caracterizan a este periodo de la historia de la Tierra.



1. ***Chancelloria penctata.*** Cámbrico, Estados Unidos. Organismo bastante frecuente en los mares del Cámbrico. Su afinidad biológica no está clara, pero muchos científicos le consideran un porífero o esponja.

2. ERA PALEOZOICA: Ordovícico.

(500 a 435 millones de años antes del presente)

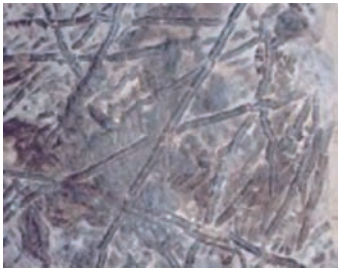
En este periodo se produjo una nueva radiación evolutiva que afectó a bivalvos, equinodermos, trilobites, graptolitos y briozoos, así como al microplancton y peces primitivos. Esta radiación está relacionada con varios periodos transgresivos, en los que las plataformas continentales fueron invadidas sucesivamente por el mar, ofreciendo nuevas oportunidades para la evolución.

2. ***Asaphus.*** Ordovícico, Rusia. Trilobites muy comunes en el Ordovícico, en este caso el estado de conservación que presenta es excepcional.

3. ERA PALEOZOICA: Silúrico.

(435 a 410 millones de años antes del presente)

El Silúrico comienza con unas características climáticas especiales. El hemisferio sur de la Tierra se recuperaba de una glaciación. Los antiguos continentes seguían separándose y el agua continúa acaparando la vida, aunque comienza el registro de las primeras plantas terrestres. La glaciación había provocado la extinción de muchas familias de invertebrados. Los trilobites continúan siendo importantes en los ambientes marinos, pero otro grupo destaca sobre los demás durante este periodo. Se trata de los graptolitos, invertebrados coloniales planctónicos, que tuvieron una distribución cosmopolita. Poco antes de finalizar el Silúrico se diversificaron los peces acorazados sin mandíbulas.



3. ***Scyphocrinites elegans.*** Silúrico, Marruecos. Los crinoideos como este, eran un grupo de equinodermos muy frecuentes durante el Silúrico y Devónico. Suelen tener un pedúnculo bien desarrollado, que les elevaba del sustrato considerablemente a merced de las corrientes.

4. ERA PALEOZOICA: Devónico.

(410 a 360 millones de años antes del presente)

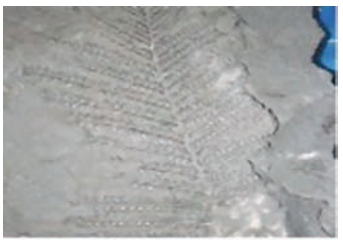
Los animales inician la colonización de las aguas dulces y de los márgenes de las zonas continentales, que ya presentan paisajes boscosos de coníferas y helechos arborescentes. Los peces, tanto continentales como marinos, experimentan una enorme diversificación. En el mar aparecen los primeros peces cartilaginosos, mientras que el medio continental comienza a ser colonizado por los artrópodos. Insectos, arañas y escorpiones ocupan los nichos ecológicos de este nuevo mundo. Un gran salto evolutivo se produce en los continentes: aparecen los primeros vertebrados tetrápodos.

4. ***Cyrtospirifer rudkinensis.*** Devónico, Rusia. Los braquiópodos cómo este, son organismos bivalvos que han poblado los mares durante muchos millones de años. Actualmente sólo sobreviven 1 ó 2 géneros.

5. ERA PALEOZOICA: Carbonífero continental.

(360 a 300 millones de años antes del presente)

Aunque durante el Devónico se desarrollaron los primeros bosques, es a partir del Carbonífero cuando se instala una vida exuberante sobre los continentes. La producción orgánica vegetal fue de tal magnitud que los restos de plantas se acumularon en enormes depósitos en las cuencas sedimentarias. A partir de ellos, millones de años más tarde, se generó el carbón, tipo de roca que da nombre a este periodo. Los artrópodos terrestres también tuvieron una gran diversificación, con abundantes formas gigantes de arañas, cucarachas y libélulas.



5. ***Polymorphopteris polymorpha.*** Carbonífero, Barruelo de Santullán (Palencia). Los helechos, como *Polymorphopteris,* formaban bosques muy frondosos durante el periodo Carbonífero. Podían llegar a alcanzar grandes dimensiones.

6. ERA PALEOZOICA: Carbonifero marino.

(360 a 300 millones de años antes del presente)

En las plataformas la vida marina continúa su evolución, mientras que en llanuras y cuencas se concentraron ingentes cantidades de restos orgánicos de origen vegetal. Grandes masas de sedimentos calcáreos fueron depositados en esta época, con una notable contribución de arrecifes bioconstruidos por corales, braquiópodos gigantes, crinoideos o algas. Mientras, cefalópodos, peces óseos y tiburones nadaban entre ellos. Los trilobites, aunque perduran, disminuyen en número y variedad. Los foraminíferos (organismos unicelulares) sufren una gran expansión, pero en realidad la mayor diversificación es la que afectó a los vertebrados.

6. ***Archaeocidaris*** sp. Carbonífero, Texas (EE.UU.). Los erizos de mar ya vivían hace 300 m. a. Este caso es excepcional por que, pese a su antigüedad, se conservan los ejemplares completos con todas sus púas.

7. ERA PALEOZOICA-MESOZOICA: Pérmico y Tríasico.

(300 a 250 y 250 a 205 millones de años antes del presente, respectivamente)

Durante el Pérmico la glaciación gondwánica pierde fuerza y el clima se convierte en cálido y árido lo que, junto con el descenso del nivel del mar, gigantescas erupciones volcánicas en Asia y posibles influjos extraterrestres (impactos meteoríticos), generan la gran extinción de hace 250 millones de años. En ella sucumbieron cerca del 95% de todos los organismos, especialmente plantas terrestres y animales marinos (como los trilobites).

Durante el Triásico, Pangea comienza a fragmentarse, formándose cuencas que se rellenan con depósitos aluviales y evaporíticos muy característicos. El clima es cálido y cada vez más húmedo. Los bivalvos y los peces experimentan una nueva radiación durante el Triásico, pero los corales tardaron más tiempo en resurgir. Los primeros dinosaurios y mamíferos pisan la Tierra.

7. ***Keichousaurus hui.*** Triásico, Ghizhu (China). *Keichousaurus* es el nombre del género de este reptil marino que se extinguió en el periodo del tránsito Triásico-Jurásico. Fue descubierto en China por primera vez en 1957.

8. ***Seymouria.*** Pérmico, Texas (Estados Unidos). *Seymouria* era un *tetrápodo* cercano a los anfibios modernos y a los reptiles, de tamaño pequeño, unos 60 cm de longitud, bien adaptado a vivir en tierra.

8. ERA MESOZOICA: Jurásico.

(205 a 135 millones de años antes del presente)

Bajo un clima subtropical, las plataformas marinas carbonatadas alcanzaron grandes extensiones en el mar de Tetis, predecesor del actual Mediterráneo. Parece ser que este primigenio "Mediterráneo" era muy poco profundo, con plataformas de cientos de kilómetros que constituyeron el hábitat de los organismos marinos. En ellas proliferaron los ammonites, que nadaban libremente, y sobre el fondo se desarrollaron variados tipos de equinodermos y braquiópodos. Los vertebrados marinos dominantes fueron los primeros peces teleósteos. En tierra, los dinosaurios experimentaron una gran radiación evolutiva. A finales del Jurásico, de un grupo de dinosaurios carnívoros surgieron las primeras aves.

9. ***Choffatia.*** Jurásico, Poitiers (Francia). Los ammonites fueron habituales pobladores de los mares del mesozoico. Eran grandes depredadores, pero a su vez eran el alimento preferido de muchos reptiles marinos de la época. Actualmente sólo sobrevive el género *Nautilus* como grupo más cercano a estos moluscos cefalópodos.

10. ***Allosaurus.*** Jurásico, Estados Unidos. Es el dinosaurio carnívoro más abundante y común en el registro fósil. Poseía grandes mandíbulas con dientes curvos y aserrados y sus patas delanteras acababan en tres fuertes garras, características que indican que se trataba de un terrible depredador. Entre sus presas se encontraban grandes saurópodos como *Diplodocus* o *Apatosaurus,* a los que probablemente atacaban en grupos.

9. ERA MESOZOICA: Cretácico.

(136 a 65 millones de años antes del presente)

La vida en los continentes tuvo como protagonistas a los dinosaurios y a las primeras plantas con flores. En los mares se registraron cambios pocos relevantes. La diversidad animal disminuyó notablemente a finales de este periodo con la extinción de los amontes y de otros muchos invertebrados, la cual coincidió prácticamente con la extinción masiva de final del Cretácico, en la que sucumbieron los dinosaurios y que condujo al exterminio de cualquier animal terrestre que pesara más de 25 kg.

11. ***Huellas de dinosaurio iguanodóntido***. Cretácico, Préjano (La Rioja).

10. ERA CENOZOICA: Paleoceno y Eoceno.

(65-53 y 53-34 millones de años antes del presente)

El inicio del Paleoceno estuvo caracterizado por la gran expansión de los mamíferos. Tras la extinción de los dinosaurios, los nichos ecológicos de los medios terrestres y marinos ocupados por ellos quedan libres, posibilitando la diversificación de los mamíferos. Las selvas tropicales alcanzan su máxima extensión y los climas de la Tierra se fueron haciendo más cálidos. Sin embargo, a partir de su parte media se constatan signos de enfriamiento en los océanos. Los bosques polares que estaban en pleno apogeo, comienzan a reducirse.

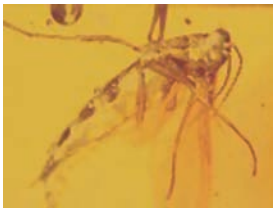
Durante el Paleoceno aparecen las zarigüeyas, los primeros ungulados, los insectívoros, los carnívoros, los primeros primates, los roedores, los murciélagos y otros muchos grupos primitivos ya extinguidos. Posteriormente, en el Eoceno, surgen los órdenes de mamíferos que más tarde aumentarán su tamaño corporal, como los cetáceos y ungulados.

12. ***Colnepiunus hungaricus.*** Eoceno, Barcelona. La preservación de este ejemplar es infrecuente, ya que lo más corriente es que al morir el individuo las pinzas se desarticulen y separen del resto del cuerpo.

11. ERA CENOZOICA: Oligoceno.

(34 a 23.5 millones de años antes del presente)

Al comenzar el Oligoceno, la Tierra se encontraba en pleno proceso de enfriamiento climático y de intensificación de la estacionalidad. Los bosques polares de hoja caduca habían desaparecido por completo. La Antártida estaba recubierta de hielo, con alguna vegetación de tipo tundra en su periferia. En los continentes boreales predominaban bosques mixtos de coníferas y caducifolios, mientras que las selvas tropicales se redujeron aún más que en la actualidad. El acontecimiento evolutivo más importante del Oligoceno es la aparición de los primeros simios.



13. ***Ámbar con insecto incluido.*** Oligoceno, República Dominicana. El ámbar es resina fósil que puede atrapar a su paso insectos u otros organismos.

12. ERA CENOZOICA: Mioceno continental (fauna).

(23.5 a 5.3 millones de años antes del presente)

Durante el Mioceno progresan las especies adaptadas a los hábitats abiertos. Los roedores, los antílopes, los elefantes, los hipopótamos y los antepasados de los caballos llegaron a ser muy abundantes.

Los felinos dientes de sable y las hienas hacen su aparición, y se diversifican rápidamente. Los primates sufren una gran expansión, tanto en Sudamérica como en África. Es en este último continente donde aparecen las primeras especies de homínidos, familia que engloba a todos los grandes simios actuales y a los humanos.

14. ***Rana pueyoi.*** Mioceno, Libros (Teruel). Este fósil procede de una antigua mina de azufre. Debido a las condiciones existentes cuando se formó el yacimiento los ejemplares poseen un estado conservación excelente pudiéndose observar incluso, la impresión de las partes blandas, muy difíciles de fosilizar.

13. ERA CENOZOICA: Mioceno continental (flora).

(23.5 a 5.3 millones de años antes del presente)

Las plantas con flores sufrieron una enorme diversificación y extensión por el planeta desde su aparición en el Cretácico Inferior. Estas plantas parecen haber desencadenado una segunda gran radiación de los insectos. Con ella surgieron nuevos grupos, como las mariposas, las hormigas y las abejas. La polinización es el proceso que vinculó evolutivamente a insectos y plantas. Las hojas constituyen los fósiles más comunes de las plantas, aunque también es muy abundante el polen en los depósitos continentales.

15. ***Fagus gussonii.*** Mioceno, Prats (Lérida). Los grupos de plantas que vivieron durante el Mioceno son bastante parecidos a la flora que actualmente forma los bosques y demás hábitats.

14. ERA CENOZOICA: Plioceno.

(5.3 a 1.8 millones de años antes del presente)

A comienzos del Plioceno, se produce el último calentamiento relativo de importancia, para desembocar al final en una nueva crisis de aridez y enfriamiento. Esta época fue testigo de la extinción de numerosas especies del Mioceno, y de nuevas tendencias entre los herbívoros: animales más grandes adaptados a dietas más duras.También en esta época empiezan a aparecer los principales tipos de vegetación que hoy nos resultan familiares. En África surgen los australopitecos y los primeros representantes del género humano. Éstos convivieron en unas paleocomunidades en las que, además de variadas especies de bóvidos y de caballos de tres dedos, abundan los mastodontes, los grandes felinos con dientes de sable y las hienas.

16. ***Pecten benedictus.*** Plioceno, Mesas de Asta (Cádiz). *Pecten benedictus,* molusco bivalvo de la familia *pectinidae.*

15. ERA CENOZOICA: Pleistoceno.

(Hace 1.8 millones de años)

Al iniciarse el Pleistoceno, la Tierra había entrado en un período más frío, caracterizado por numerosas y relativamente bruscas oscilaciones climáticas: las glaciaciones. La fauna y flora terrestre que se adaptó a estos cambios pudo prosperar, mientras que la que no lo consiguió se extinguió en numerosas regiones del planeta. El Pleistoceno comienza con la aparición en el hemisferio Norte de los dos tipos de vegetación ártica: la tundra y la taiga. En las latitudes más bajas, la mayor aridez del clima propició la difusión de un tipo de vegetación hasta entonces desconocido, propio de zonas desérticas.

También se incrementó la presencia de pastos, dando lugar a llanuras más áridas y desprovistas de árboles. Las selvas tropicales se fueron reduciendo y restringiendo a una franja más estrecha en torno al ecuador. Ninguno de estos cambios favoreció la diversidad global, tanto de fauna como de flora. Pero un acontecimiento evolutivo supera a los demás en el Pleistoceno: la dispersión del género *Homo.* Tras las primeras etapas de la evolución humana en África durante el Plioceno, es a inicios del Pleistoceno cuando nuestros ancestros colonizan Europa y Asia, junto a otras especies animales del continente africano. Esta dispersión llega a ser total al final del Pleistoceno, al colonizar América y Australia.

VII ENCUENTROS CON LA

CIENCIA

Málaga, sala de exposiciones de Ámbito Cultural de El Corte Inglés.
Del 5 de octubre de 2009 al 11 de enero de 2010.

VII ENCUENTROS CON LA

CIENCIA

Málaga, sala de exposiciones de Ámbito Cultural de El Corte Inglés.
Del 5 de octubre de 2009 al 11 de enero de 2010.

(A)*
El Corte Inglés
*ÁMBITO **cultural**

Avenida de Andalucía, 4 y 6. 29007 Málaga • Tel. 952 076 544. Fax 952 281 360
ambito_cultural_malaga@elcorteingles.es • www.elcorteingles.es