

PROYECTO NATURA



18/05/2018

LA PALEONTOLOGÍA COMO RECURSO EDUCATIVO

Este proyecto didáctico pretende transmitir conceptos de geología y paleontología a alumnos de la ESO mediante el aprendizaje activo. Para ello se han realizado varios talleres y actividades relacionadas con aspectos de geodinámica interna y externa junto al tema de fosilización y tipos de fósiles utilizando como ejemplo a los dinosaurios. Además, para poner en práctica lo aprendido en el aula y observar en directo algunos de los conceptos explicados se han realizado dos salidas de campo.

PROYECTO NATURA

LA PALEONTOLOGÍA COMO RECURSO EDUCATIVO

1. EQUIPO PARTICIPANTE

ÁREA TEMÁTICA: geología y paleontología	
Título del proyecto: La paleontología como recurso educativo	
	Nombre y apellidos
Profesor de secundaria	Cristina Candel Contell
Profesor de primaria	Carmina Gómez Orts
Director colegio	Vicente Revert Calabuig
Profesor de la UVEG	Carlos Martínez Pérez
Alumno UVEG	Ferran Esteve Romà

Número de alumnos de secundaria participantes: 32

Curso recomendado de alumnos de la ESO: 2°

Número de alumnos de primaria participantes: 20

Curso recomendado: 3° de primaria

PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: si

DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN: Botánica y Geología

2. OBJETIVOS

2.1 CONCEPTO A TRANSMITIR:

Bloque temático de primaria y de secundaria: El marco temático del presente proyecto lo incluiríamos dentro del Campo de la Geología y la Paleontología, tratando conceptos de geodinámica interna y externa, además de introducir la paleontología como ciencia interdisciplinaria mediante el aprendizaje de conceptos básicos como la fosilización, el concepto de fósil o el concepto de dinámica de poblaciones y extinciones. De entre los conceptos estudiados en secundaria se pretende además transmitir algunos de los conceptos más básicos a primaria como el concepto de ser vivo extinto, las cadenas tróficas o la estructura de los ecosistemas, usando para ello el ejemplo de los dinosaurios.

Palabras clave: falla, pliegue, edad geológica, estrato, sedimentación, roca sedimentaria, fósil, fosilización, dinosaurios, ambiente marino, ambiente continental, huella, parque natural geológico, parque natural, jurásico, cretácico, icnita, datación cronológica, datación relativa, datación absoluta.

2.2 OBJETIVOS:

PRIMARIA:

Objetivo didácticos:

- Aprendizaje activo, aprender con juegos por equipos y cooperación-
- Despertar la capacidad de indagación y curiosidad científica.

Objetivos científicos:

- Comprender de forma sencilla la cadena trófica
- Diferenciación entre carnívoros y herbívoros.
- Recrear un yacimiento paleontológico.

SECUNDARIA:

Objetivo didácticos:

- Fomentar el trabajo en equipo y cooperación.
- Intentar transmitir la importancia de la ciencia y suscitar el interés por esta.

- Capacidad para utilizar el método científico, apuntar datos, interpretarlos y extraer conclusiones con los resultados.
- Poder asimilar conceptos en directo en las salidas de campo. Utilizar el aprendizaje activo
- Expresarse en público de forma correcta.
- Potenciar la creatividad.
- Capacidad para transmitir conceptos a los alumnos de primaria.

Objetivo científicos:

- Describir los procesos de la geodinámica externa e interna.
- Comprender la evolución del relieve. Interpretar su génesis.
- Comprender los procesos de formación de las rocas sedimentarias.
- Relacionar la tectónica de placas con los procesos geológicos.
- Diferenciar los tipos de pliegues y fallas.
- Comprender el concepto de fósil, proceso de fosilización y de extinción de especies.
- Aprender a diferenciar tipos de fósiles de diferentes ambientes.
- Conocer los dinosaurios e interpretación de sus huellas.

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Materiales: se han utilizado diversos materiales para la realización de los talleres en el aula y las salidas de campo que se describirán con más detalle en el punto siguiente.

Metodología: como actividades realizadas para **secundaria**, se planificaron una serie de sesiones en el aula acompañadas de talleres relacionados con los conceptos introducidos poniendo en práctica el aprendizaje activo. Además se realizaron dos salidas de campo en las que se pudo observar algunos conceptos, procesos y estructuras explicadas en el aula y en los talleres que se hicieron anteriormente. En estas salidas se repartió una ficha de campo a cada alumno con algunas preguntas relacionadas con las paradas que se iban haciendo en la ruta establecida.

Una vez realizadas todas las actividades, se planifico una sesión de puesta en común con toda la información y los resultados obtenidos. Del mismo modo, como método de evaluación se preparó un congreso donde por grupos debían preparar alguno de los conceptos aprendidos en clase y exponerlo al resto de compañeros en forma de posters, ejercicio que ha permitido evaluar al profesorado si el alumnado asimilo los conceptos mínimos esperados.

En cuanto a la actividad con el curso de **primaria**, los alumnos de ESO diseñaron dos actividades, preparar máscaras de dinosaurio de herbívoros y carnívoros, además de organizarles un juego de “pillar” en el que los carnívoros perseguirán a los herbívoros para aprender divirtiéndose el concepto de cadena trófica, y el valor del equilibrio natural en un ecosistema. Por otro lado se recreó un yacimiento paleontológico en un arenero en el patio del colegio, para que los alumnos de primaria

se convirtieran en paleontólogos y pudieran encontrar los diversos fósiles escondidos e identificarlos de forma sencilla.

NOTA: las sesiones, actividades, talleres y salidas de campo se describen con más detalle en el punto siguiente.

Lugar y / o requerimientos de espacio: el aula y en las salidas de campo los lugares determinados en Sot de Chera y Alpuente

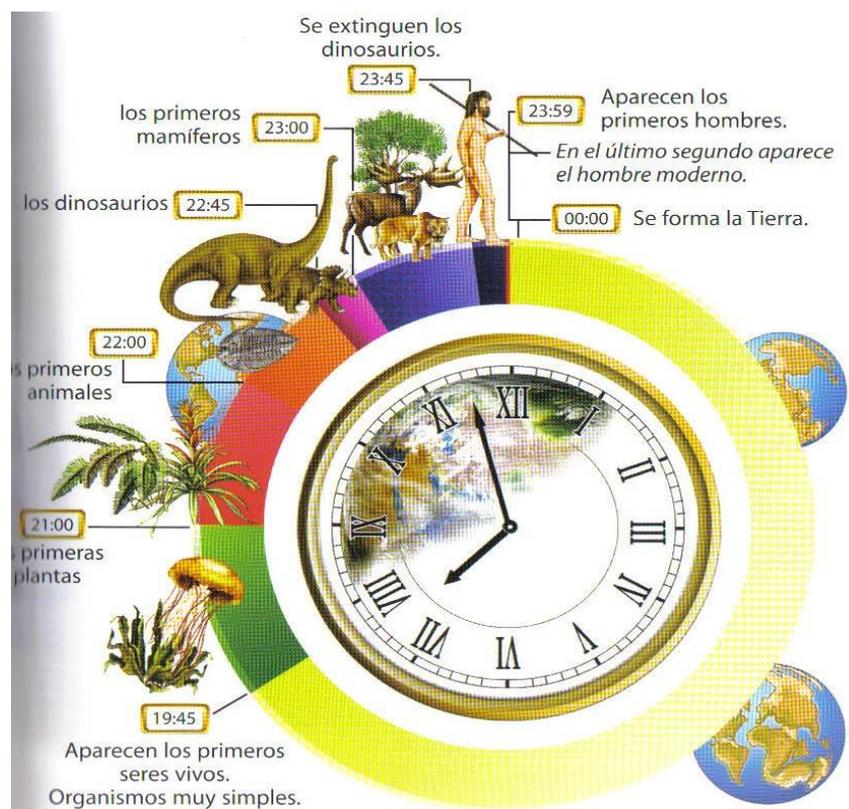
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

-PRIMERA SESIÓN EN EL AULA: 23 DE MARZO

Introducción de conceptos

En esta primera sesión a modo de presentación PowerPoint se introdujo lo que es el proyecto natura a los alumnos, contextualizando nuestros objetivos y el desarrollo de las actividades. Se presentó el calendario de las sesiones que iban a tener lugar así como el conjunto de conceptos previos que necesitaban para la primera salida de campo que realizarían posteriormente.

En cuanto a geodinámica externa, el concepto de tiempo geológico y la necesidad de que dicho concepto se adapte a la edad de la propia Tierra. Seguidamente aprender a diferenciar entre datación relativa y absoluta, para esto se presentaron ejemplos de métodos de datación de ambos tipos de cronologías, tales como el principio de superposición de estratos o las sucesiones de eventos: un proceso tectónico siempre es posterior a los estratos y rocas afectadas y anterior a los estratos y rocas no afectadas. También se explicaron diferentes métodos de datación absoluta desde la dendrocronología y otros



métodos radiométricos, como la utilización de isótopos radiactivos que se desintegran a un ritmo conocido para poder datar con exactitud la edad de las rocas.

Al hablar de principio de estratificación y la formación de estratos mediante la acumulación de capas de sedimentos, nos permitió introducir el concepto de rocas sedimentarias y por qué son importantes para el estudio de la Tierra.

Actividad en el aula: sedimentos en el acuario



ACUARIO CON SEDIMENTOS

•Objetivo:

-Visualizar de forma clara el proceso de sedimentación de diversos materiales con diferentes tamaños, formas o colores.

•Materiales:

-Acuario (30x25 cm aproximadamente)

-Agua

-Arena

-Gravas de colores

-Otros sedimentos encontrados en el patio del colegio

•Elaboración:

-Verter a ojo una cantidad determinada de agua en el acuario

-Echar una capa de sedimento grueso y luego uno fino para observar la diferencia en el modo de sedimentación.

-Cada cierto tiempo (días) en el aula echar otras capas de sedimentos, marcar en el acuario las capas sedimentadas y anotar que tipo de sedimento.

•Discusión y conclusiones:

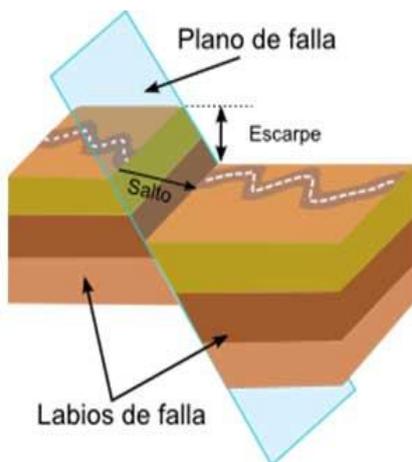
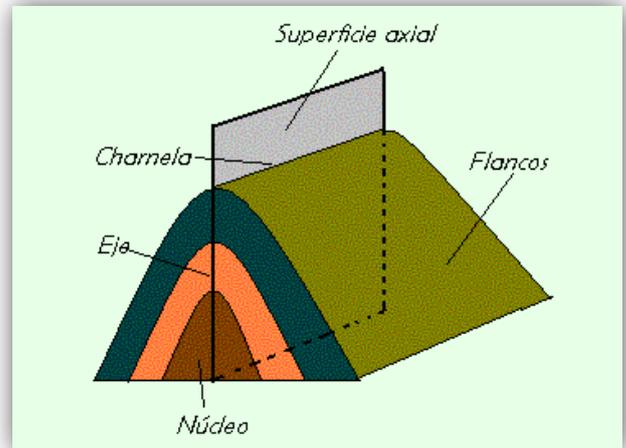
-Explicar in situ en el aula a partir de las primeras capas vertidas en el acuario como los sedimentos de grano fino están en suspensión y tardan más tiempo en sedimentarse que los de grano grueso, por el efecto de la gravedad.

-Se relaciona con la estratificación temporal, al dejar caer varias capas con el transcurso de los días, las que echamos al principio están en la base del acuario y las más recientes en la parte superior, permitiendo transmitir el concepto de superposición de estratos y la antigüedad relativa de los mismos.

- SEGUNDA SESIÓN EN EL AULA: 26 DE MARZO

Introducción de conceptos

En esta sesión se empezó comentando los tipos de deformación de los materiales: elásticas, plásticas y frágiles. Cuando estas deformaciones se producen en los materiales terrestres, aparecen estructuras geológicas como pliegues, de tipo plástica o fallas que son deformaciones frágiles. En los pliegues estas fuerzas son comprensivas que afectan a varios estratos haciéndoles perder su horizontalidad y pueden ser del tipo anticlinal en el que los materiales más antiguos están situados en el núcleo de pliegue y los sinclinales, en los que los materiales más modernos se sitúan en el núcleo de pliegue. Aprovechamos para distinguir los elementos geométricos que componen a estas estructuras.



Por otro lado tenemos las fallas que son deformaciones frágiles en los que se produce un desplazamiento de los fragmentos rotos. Se identifican generalmente porque ponen en contacto materiales de distintas edades. Se diferencian varios tipos: las fallas normales con fuerzas distensivas en las que el bloque se hunde, las fallas inversas de fuerzas comprensivas en las que el bloque asciende y las fallas de desgarre o de cizalla en las que el desplazamiento es horizontal produciéndose una grieta.

Actividad en el aula: taller de fallas y pliegues

Objetivo:

-Simular una falla normal y un pliegue anticlinal en una caja transparente y señalar las partes que se pueden observar.

Materiales:

- Cartón
- Tijeras
- Cajas de plástico transparentes (tuppers)

- Celo o cinta adhesiva
- Rotulador permanente
- Tizas de colores, café molido, harina.
- Papel (a ser posible papel cebolla)
- Rallador

•Elaboración:



PRUEBA INICIAL CON SAL GRUESA PINTADA CON TIZA

-Recortar una pieza de cartón que encaje con los márgenes laterales del recipiente para que sirva de barrera dejando un hueco en la caja de plástico para posteriormente poder arrastrar. También servirá de tope para que no se desprendan los estratos que se van a elaborar y al mismo tiempo de agarre para tirar del trozo de cartón y simular las fuerzas distensivas de la falla normal.

-Recortar un trozo de papel cebolla y pegarlo al trozo de cartón de forma que quede en la base del recipiente.

-A continuación la preparación de los estratos de distintos colores. Empezando por rallar la tiza y generar varios “sedimentos” de diversos colores, junto con harina y el café molido.

-Empezar a poner las capas encima de la base de papel cebolla, alternando los colores y presionando un poco entre cada capa de forma que simulen estratos. Es recomendable que sean 4 estratos para que se visualice correctamente.

-Arrastrar lentamente el trozo de cartón de forma que el papel de la base provoque el hundimiento de un supuesto bloque.

-Señalar con rotulador permanente por la parte exterior del recipiente transparente los elementos geométricos que se pueden diferenciar en esta simulación de falla normal.



PRUEBA FINAL CON TIZA DE COLORES

·Discusión y conclusiones:

-Las fuerzas distensivas de las placas de la corteza terrestre producen la fractura y el posterior hundimiento del bloque y en este taller se puede observar claramente lo sucedido a modo de simulación a pequeña escala y poder señalar los elementos geométricos que se observan a raíz de la formación de esta estructura, en base a los conceptos que se explicaron en la presentación.

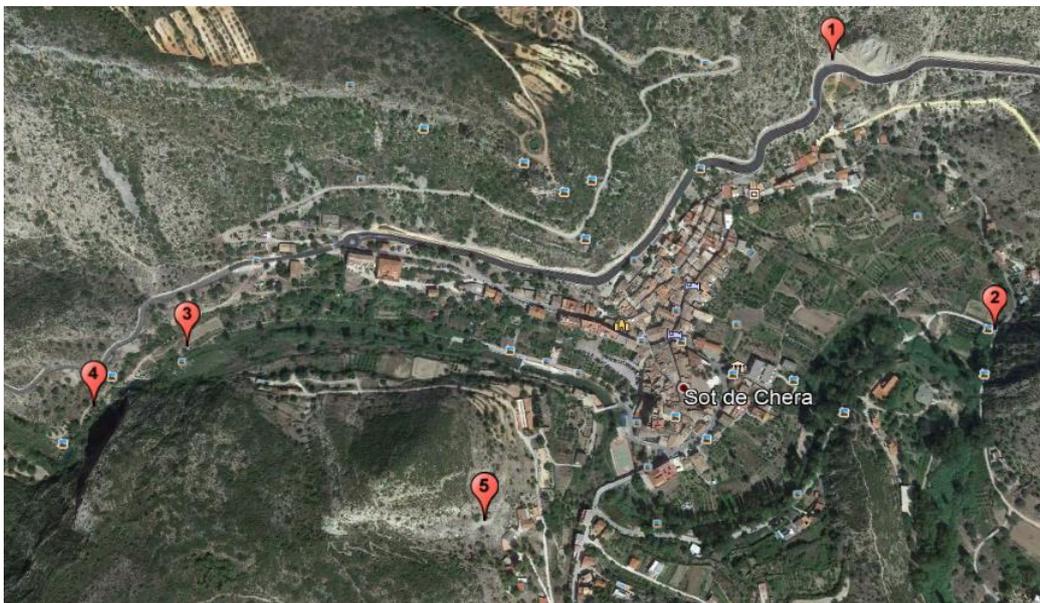
NOTA: en esta primera parte del taller no disponemos de imágenes en el aula mientras se elaboraba. Como no dio tiempo en esta sesión, la simulación del pliegue anticlinal se realizó en la siguiente.

- SALIDA PREVIA DE INVESTIGACIÓN PARA PREPARAR LAS VISITAS DE SOT DE CHERA Y ALPUENTE: 8 DE ABRIL.

Realizamos una salida previa para decidir que paradas haríamos, cuanto tiempo estaríamos en cada una y que explicación o actividad efectuaríamos en cada punto.

Primero fuimos a Sot de Chera, ejecutamos el recorrido que debería tener lugar el 18 de abril para la salida oficial con los alumnos e hicimos una serie de fotografías para poder ilustrar a los estudiantes del tipo de actividad que se iba a llevar a cabo en la siguiente sesión. A continuación viajamos hasta Alpuente, para visualizar la ruta a seguir para la salida del 2 de mayo.

PARADAS EN SOT DE CHERA:



1: Primera parada, visualización de estratos

2: Segunda parada, pliegue anticlinal

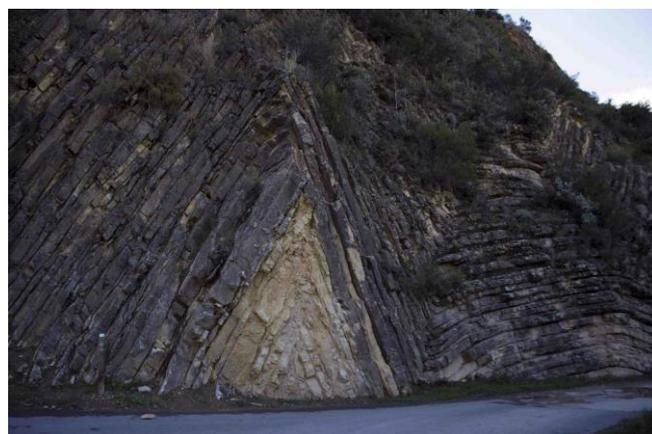
3: Tercera parada, valores del parque natural

4: Cuarta parada, fallas normales

5: Quinta parada, búsqueda de fósiles



1.-PRIMERA PARADA:
VISUALIZACIÓN DE ESTRATOS

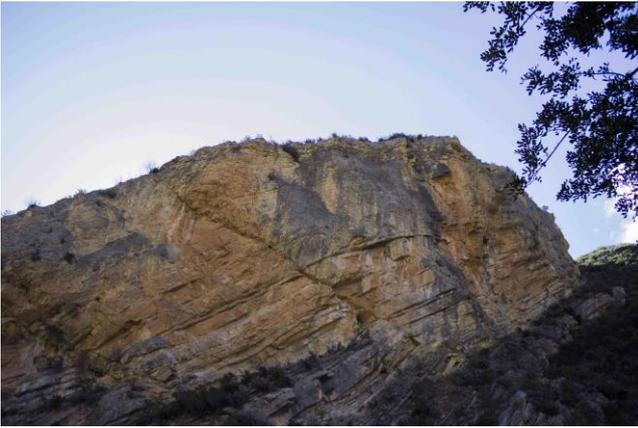


2.-SEGUNDA PARADA: PLIEGUE ANTICLINAL



3.-TERCERA PARADA:
VALORES DEL
PARQUE NATURAL

4.-CUARTA PARADA: FALLAS NORMALES



5.-QUINTA PARADA: BÚSQUEDA DE FÓSILES

PARADAS EN ALPUENTE:



1: Primera parada,
mirador de Alpuente

2: Segunda parada,
aula de recuperación

3: Tercera parada,
Museo Paleontológico
de Alpuente

4: Cuarta parada,
yacimiento icnológico
de Corcolilla

5: Quinta parada,
yacimiento icnológico
Cañada París II



1.- PRIMERA PARADA: MIRADOR DE ALPUENTE



2.- SEGUNDA PARADA: AULA DE RECUPERACIÓN



3.-TERCERA PARADA: MUSEO PALEONTOLÓGICO DE ALPUENTE



4.-CUARTA PARADA: YACIMIENTO ICNOLOGICO CORCOLILLA



5.-QUINTA PARADA: YACIMIENTO ICNOLÓGICO CAÑADA PARÍS

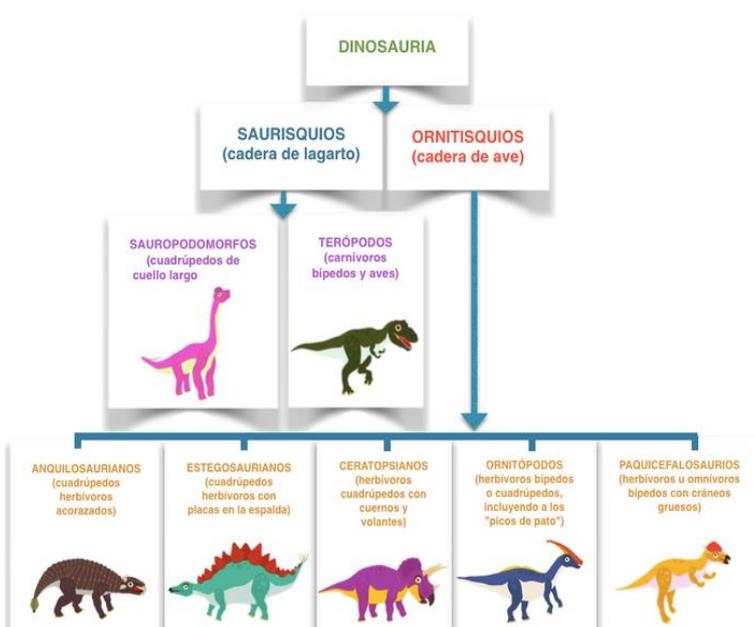
- TERCERA SESIÓN EN EL AULA: 13 DE ABRIL

Introducción de conceptos

La intención de esta sesión fue contextualizar a los alumnos acerca de las dos salidas de campo que iban a realizar próximamente. Gracias a la salida previa de investigación pudimos ilustrar con imágenes las rutas a seguir en ambas salidas de campo y al mismo tiempo aprovechamos para introducir conceptos nuevos relacionados con lo que se iba a ver y realizar en estas localizaciones.

Las dos primeras paradas de Sot de Chera junto con la cuarta, servirían para asentar conceptos y ver las estructuras geológicas (Estratos, Pliegues y Fallas) en directo. A continuación en la tercera parada les hablaríamos de buenas prácticas para respetar los espacios naturales. En la quinta parada que trata de la búsqueda de fósiles en ambientes marinos, aprovechamos para introducir el concepto de fósil y de fosilización. Asimismo la importancia de los fósiles guía para datar estratos, ya que nos ayudan a conocer el ambiente en que vivieron y murieron, si era una zona costera, un fondo marino, el clima, la vegetación... Además el motivo por el cual encontramos fósiles marinos en el interior de una zona continental, por los periodos de transgresión marina en el que el mar invade zonas continentales al igual que las regresiones marinas en las que el mar se ha retirado, quedando los fósiles marinos en la zona continental.

Eón	Era	Período	Epoca	
Fanerozoico (544 ma a hoy)	Cenozoica (65 ma a hoy)	Cuaternario (1.8 ma a hoy)		Holoceno (11,000 años a hoy)
				Pleistoceno (1.8 ma a 11,000 años)
		Terciario (65 a 1.8 ma)	Neógeno (23 a 1.8 ma)	Plioceno (5 a 1.8 ma)
				Mioceno (23 a 5 ma)
		Paleógeno (65 a 23 ma)	Eoceno (54 a 38 ma)	
			Oligoceno (38 a 23 ma)	
	Paleoceno (65 a 54 ma)			
	Mesozoica (245 a 65 ma)	Cretácico (146 a 65 ma)		
		Jurásico (208 a 146 ma)		
		Triásico (245 a 208 ma)		
	Paleozoica (544 a 245 ma)	Pérmico (286 a 245 ma)		
		Carbonífero (360 a 286 ma)		
		Devónico (410 a 360 ma)		
		Silúrico (440 a 410 ma)		
		Ordovícico (505 a 440 ma)		
Cámbrico (544 a 505 ma)				
Tiempo Precámbrico (4,500 a 544 ma)	Proterozoico (2500 a 544 ma)			
	Arcaico (3800 a 2500 ma)			
	Hádico (4500 a 3800 ma)			



Respecto a la salida de campo a Alpuente, en la primera parada del mirador intentaríamos diferenciar estructuras geológicas que ya se hayan visto con anterioridad en Sot de Chera e intentar visualizar zonas de distintas edad geológica. Por lo que en esta presentación hablamos de la escala temporal geológica diferenciando los Eones, las Eras, Periodos y Épocas, marcando la temporalidad de cada uno de ellos. En el aula de recuperación se trataría el trabajo de los paleontólogos previo a la exposición de los yacimientos en el museo y las distintas técnicas de preparación de fósiles. Respecto a la parada del Museo

Paleontológico de Alpuente, les describimos los distintos tipos de dinosaurios según la clasificación general: saurisquios y ornitisquios con las principales subórdenes de cada orden además de las principales características de estos grupos. Junto a esto tratamos de ilustrar el proceso de formación de las huellas y las diferencias entre los tipos según el dinosaurio que las haya dejado. Esto dio pie a hablarles sobre los dos yacimientos de icnitas que se iban a visitar y la práctica que se realizaría allí sobre la velocidad que podrían llegar a alcanzar estos seres vivos en relación al espacio de la zancada.

Actividad en el aula: taller de fallas y pliegues (continuación)

El objetivo y los materiales son los mismos que se utilizaron en la sesión anterior.

Elaboración

-Con el mismo recipiente de plástico transparente y la misma pieza de cartón utilizadas en la sesión anterior. Colocar la pieza de cartón de la misma forma que con la falla normal pero sin el papel cebolla y dejando un hueco en el recipiente, aproximadamente por la mitad de este.

-Reutilizar la tiza rallada de la anterior sesión junto con el café molido y la harina para volver a colocar 4 capas de sedimentos de distintos colores.

-En esta ocasión simplemente presionar lentamente los estratos con la pieza de cartón, simulando las fuerzas compresivas que dan lugar a los pliegues, generando un anticlinal.

-Marcar por el exterior del recipiente los elementos geométricos del pliegue que se observan.



·Discusión y conclusiones

-Las fuerzas compresivas de las placas de la corteza terrestre producen estos plegamientos de tipo anticlinal y en este taller se puede observar claramente lo sucedido a modo de simulación a pequeña escala y poder señalar los elementos geométricos que se observan a raíz de la formación de esta estructura, en base a los conceptos que se explicaron en la presentación.

- SALIDA DE CAMPO A SOT DE CHERA: 18 DE ABRIL

Elegimos Sot de Chera porque se podía observar de primera mano algunas de las estructuras geológicas que habíamos explicado en el aula. Al ser un parque natural geológico también tuvimos la oportunidad de mencionar las buenas prácticas y valores que se deben de tomar en estos paisajes protegidos. Al ser una zona de calizas jurásicas y cretácicas muy fracturadas que corresponde a ambientes marinos, nos sirvió para la última parada que consistía en buscar fósiles de este tipo de ambiente en un área determinada.

Para esta salida elaboramos un guion de campo en el que en cada parada había una pequeña explicación que nos daba pie a desarrollar en qué punto nos encontrábamos, qué estábamos visualizando y que íbamos a hacer. También contenía una serie de cuestiones cortas y sencillas para cada parada que deberían completar en ese momento.

NOTA: el guion de campo se incluye en anexos

1.-Primera parada: visualización de estratos

Elegimos esta parada por la claridad con la que se visualizan los estratos, el lugar amplio para que se sentaran los alumnos y que el autobús pudiera aparcar correctamente. Aprovechamos para hablar un poco del municipio y la geología de la zona. Destacar que Chera-Sot de Chera es el primer parque natural geológico de la Comunidad Valenciana y uno de los 3 existentes en España.

Se les repartió el guion de campo que incluye algunas cuestiones para repasar los conceptos vistos en el aula en relación a los estratos, su antigüedad, el tipo de deformación de los materiales...



2.-Segunda parada: pliegue anticlinal



Esta estructura geológica es de gran importancia debido a la forma del plegamiento casi perfecto. Es uno de los lugares que no podíamos dejar pasar porque nos servía de gran ayuda para ilustrar la formación de un pliegue anticlinal.

Realizamos una serie de cuestiones que se encontraban en el guion de campo junto a alguna explicación por nuestra parte. Además un espacio para dibujar el pliegue y señalar las partes que observaban en él.

3.-Tercera parada: valores del parque natural

Decidimos hacer una parada previa a la falla normal, para hablar un poco de los valores que se deben respetar en un parque natural, que debemos hacer para mantener la armonía y disfrutar de forma plena de todo lo que nos ofrece. Les pedimos que definieran que es el medio ambiente para ellos y que lo expresaran de forma oral a sus compañeros para discutir que elementos lo componen y con qué factores guarda relación.



4.-Cuarta parada: fallas normales



En esta parada, las cuestiones son similares a la parada en el pliegue anticlinal. Intentamos diferenciar dónde se ha producido la fractura, que bloque se ha hundido, que tipo de fuerzas la han provocado e intentar encontrar un estrato guía que permita visualizar de forma adecuada la estructura geológica. Posteriormente dibujar la falla y situar sus elementos geométricos.

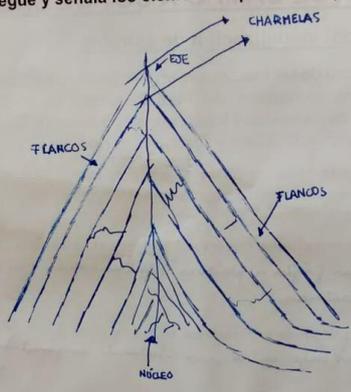
5.-Quinta parada: búsqueda de fósiles

Aquí recordamos el concepto de fósil y el proceso de fosilización. Justo en este lugar había una gran acumulación de depósitos marinos en los que se podían encontrar muchos restos de seres vivos extintos. En el guion de campo aparece una descripción con imágenes de los principales grupos de fósiles marinos para facilitar a los alumnos la búsqueda de los mismos. Les explicamos que está totalmente prohibido recoger fósiles. Del conjunto de restos que los alumnos localizaron el profesorado hizo una mínima selección de varios ejemplos sin valor científico para poder clasificarlos en una actividad en el aula, dejando el resto donde los encontraron. Se les explico que los fósiles en superficie, estaban



expuestos a la erosión y su destrucción se produciría en los próximos años, intentando explicar al alumnado la importancia de intervenir lo mínimo posible este patrimonio.

-Dibuja el pliegue y señala los elementos que identifiques en él.



3.-Tercera parada: valores del parque natural

Este espacio natural, situado en el interior de la provincia de Valencia unos relevantes valores medioambientales, paisajísticos y culturales, además de ser la sede del primer parque geológico de la Comunidad Valenciana, el Parque Geológico de Chera.

1. El entorno que afecta y condiciona las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Conformado por los **componentes biofísicos** (seres vivos, objetos, suelo, agua, aire), las relaciones entre ellos, los **componentes sociales** (derivados de las interrelaciones entre la economía) existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre.
2. Entorno en el que el ser humano desenvuelve su vida. Entendiendo el entorno como un sistema constituido por factores naturales y socioculturales interrelacionados entre sí, que condiciona la vida del ser humano a la vez que constantemente son modificados y condicionados por éste.
3. Las relaciones existentes entre los elementos de la naturaleza (físicos, químicos y biológicos) entre sí, y con el ser humano y la sociedad.

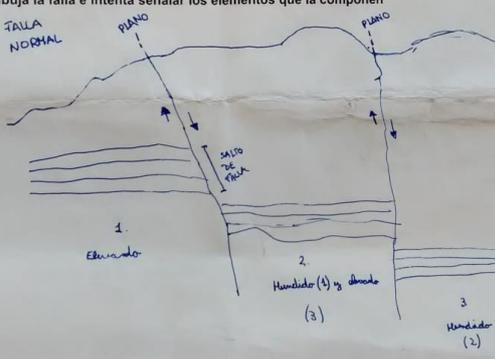
4.-Cuarta parada: falla normal

En este lugar observamos el tipo de fallas que realizamos el taller en clase. Tratamos de diferenciar cual es el bloque que se hunde en este caso. A partir de la heterogeneidad de los estratos podremos averiguar, en base a la fractura, como se ha producido este conjunto de estructuras geológicas.

-¿Qué tipo de fuerzas dan lugar a este tipo de fallas?
Fuerzas distensionales.

-Encuentra un estrato guía en la estructura, ¿Observas alguna otra fractura?
Sí, otra.

-Dibuja la falla e intenta señalar los elementos que la componen



Ejercicios del guión de campo resueltos

-SALIDA DE CAMPO A ALPUENTE: 2 DE MAYO

Alpuente es un municipio interesante para realizar este tipo de salidas de campo con alumnos de la ESO. La oportunidad de visitar su Museo Paleontológico y los dos yacimientos de icnitas que se encuentran en sus inmediaciones, fue la principal motivación para organizar esta salida de campo.

Durante el tránsito entre el *Jurásico* y el *Cretácico* en la zona de Alpuente (*Los Serranos; Valencia*) se depositó una potente serie detrítico clástica, en un ambiente de transición marino continental de tipo deltaico. El clima era subtropical, sin estaciones marcadas, desarrollándose espesos bosques en los que vivían dinosaurios que se alimentaban de la gran cantidad de vegetación existente. La vegetación, que dejó estos vestigios petrificados, sirvió de alimento a unas criaturas portentosas de las que se han encontrado sus restos óseos fosilizados y huellas de sus pisadas marcadas en las rocas.

Al igual que para Sot de Chera, para esta salida también realizamos un guion de campo en el que seguimos el mismo patrón: explicaciones, preguntas cortas, hacer dibujos y una actividad final conjunta.

1.-Primera parada: mirador de Alpuente.



Aquí hablamos de la zona en que nos encontrábamos. En un municipio con una altura considerable y en sus inmediaciones un relieve erosionado formando muelas y cubetas. En este mirador se observaban materiales más grisáceos en la base de la montaña, correspondientes al jurásico. Hacia la derecha llanuras de inundación otros materiales más rojizos con paquetes de areniscas pertenecientes al cretácico. Les comentamos la diferenciación de las arcillas azuladas y las arcillas rojas que toman esta coloración por el óxido de hierro. También les recordamos las transgresiones y

regresiones del océano, para explicar el tipo de fósiles que se encuentran aquí, de ambientes continentales con sedimentos fluviales y lacustres.

2.-Segunda parada: aula de recuperación

Anteriormente este lugar era la antigua aula para niños del antiguo colegio que se habilitó para estar ligado al trabajo que se realiza con el museo del municipio. En este punto uno de los guías del museo les explicó a los alumnos el trabajo previo que se realiza antes de exponer los fósiles que se encuentran en los yacimientos. Los métodos de almacenamiento y de transporte de los mismos, como envolverlos con poliuretano para protegerlos en los traslados desde el yacimiento al aula y su posterior estudio. Además de la



elaboración de réplicas de fósiles con materiales ligeros como escayolas o plásticos duros para reducir el peso y aumentar el manejo. En ocasiones hay yacimientos únicos o muy escasos entonces se crean estas réplicas para exponerlas y preservar las originales y evitar su deterioro. También se pueden utilizar para personas ciegas, que no pueden observar de primera mano un fósil, por lo que no tienen una percepción de su tamaño y peso, entonces estas réplicas les facilitan el manejo y reducen la posibilidad de que se les caiga al suelo y se dañen. Se intentó inculcar la importancia del trabajo de los científicos, en este caso de los paleontólogos, de la relevancia de encontrar restos de seres vivos extintos con cientos de millones de años de antigüedad.

3.-Tercera parada: Museo Paleontológico de Alpuente.



Este museo expone ejemplos de los yacimientos del municipio con estando representados restos de ambientes continentales y marinos que comprende los períodos Jurásico (199 millones de años-145 millones de años) y tránsito del Jurásico-Cretácico (150 millones de años 140-millones de años). El clima subtropical que era característico en estas épocas generó una vegetación abundante que servía de alimento a los dinosaurios de los que se han encontrado sus restos óseos fosilizados y huellas de sus

pisadas marcadas en las rocas. Destacan el estegosaurio espinoso *Dacentrurus armatus* y el saurópodo turiasáurido *Losillasaurus giganteus*.

Se completó una visita guiada al museo por parte de la directora, que empezó con un video explicativo del museo y seguidamente un recorrido por el mismo describiendo lo expuesto en las vitrinas y en los paneles informativos. Al finalizar, los alumnos tuvieron que completar algunas cuestiones que se encontraban en el guion de campo relacionas con los fósiles que podían verse, tales como dibujar y explicar las diferencias de la dentición de herbívoros y carnívoros e identificar fósiles encontrados en la anterior salida.

4.-Cuarta parada: yacimiento icnológico de Corcolilla

El yacimiento de Corcolilla se originó en un ambiente continental, concretamente en medio fluvial correspondiendo las areniscas a una barra de meandro que discurría sobre una llanura de inundación que contiene arcillas rojas y además aparecían depósitos lacustres con arcillas grises. En el yacimiento hay un total de 49 huellas tridáctilas formando 4 rastros y algunas otras sueltas. Los organismos productores han sido terópodos y ornitópodos de distintos tamaños y especies todavía no encontradas.





Aquí explicamos la diferencia entre las huellas de los diversos tipos de dinosaurios y como se podían diferenciar. Todas eran tridáctilas pero las de terópodos son más alargadas y con los dedos mirando hacia delante, en las de ornitópodos el talón era más redondeados y los dedos más abiertos. En el guion de campo aparecían preguntas relacionado con lo explicado, diferenciar rastros y dibujarlos teniendo en cuenta las diferencias entre las huellas de los grupos de dinosaurios que se encuentran aquí. A continuación se eligió a dos alumnos voluntarios para

que bajaran al yacimiento para identificar los rastros y tomar medidas con cintas métricas de la longitud de las huellas y de la zancada en ese rastro en concreto. Los datos recogidos servirían para completar la práctica que se realizaría en clase para la siguiente sesión.

5.-Quinta parada: yacimiento icnológico de Cañada París II

Este yacimiento es similar al de Corcolilla, pero se localiza en el techo de una capa de areniscas de grano medio a grueso formado en un ambiente fluvial.

Aparecen dos rastros uno con 17 huellas redondeadas del icnogénero "*Brontopodus*" cuyo productor sería un dinosaurio saurópodo titanosauriforme y otro con 7 impresiones tridáctilas, en peor estado de conservación, cuyo productor sería un dinosaurio terópodo sin precisar. Se realizó el mismo proceso de la siguiente



parada, solo que aquí aparecían icnitas de un saurópodo cuadrúpedo por lo que había que tener en cuenta cual era la huella que dejaba el pie y la mano.

En el parking de tierra de este yacimiento, los alumnos midieron una distancia de 10 metros y tomaron varias medidas del tiempo que tardaban en hacer este recorrido sus compañeros variando el tipo de paso, unos corrieron, otros al trote y otros caminaron. Los alumnos que no ejecutaban el trayecto debían estar atentos a las huellas que sus compañeros dejaban por donde pasaban para poder medir la distancia de la zancada relacionado con el



tiempo que habían tardado en finalizar el recorrido de los 10 m. Para esto utilizamos serrín para que se quedaran más marcadas las huellas y poder medir la zancada.

El objetivo era que a partir de los datos recogidos por ellos pudieran calcular la velocidad a la que se había hecho el recorrido (dividiendo el espacio recorrido por el tiempo que habían tardado), y relacionar esta velocidad con la longitud de la zancada que se dejó a cada velocidad concreta. Con estos datos se planteó una actividad en el aula para que realizar una recta de regresión donde incluir los datos tomados de las huellas de dinosaurios en los yacimientos y poder calcular su velocidad. Además, para comprobar que nuestra aproximación científica era adecuada, se calculó la velocidad de los mismos rastros de dinosaurios mediante la aplicación de diversas fórmulas publicadas en revistas científicas, las cuales tienen en cuenta la altura de la huella (longitud de la huella multiplicada por 4), la gravedad y la longitud de la zancada (la longitud y la zancada fueron medidas directamente por los alumnos en el yacimiento). Con esta fórmula se obtendría la velocidad a la que el dinosaurio estaba desplazándose en el momento en que se quedó impreso su rastro de huellas y podríamos comparar este resultado con los nuestros.

NOTA: la práctica de la velocidad por espacio de zancada se completó en la siguiente sesión de aula.

Práctica de campo: velocidad por espacio de zancada

Las Medidas de Las Pisadas de Dinosaurios

$v(\text{velocidad}) = \frac{e(\text{espacio})}{t(\text{tiempo})}$ Longitud del trayecto (espacio) (m) = 10 m

Nº de medidas	Tiempo (s)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
ANDANDO →	3,60 s	1,20 m	$\frac{10}{3,6} = 2,78$
PASO RÁPIDO →	5,50 s	1,80 m	$\frac{10}{5,5} = 1,81$
CORRIENDO →	3 s	1,80 m	$\frac{10}{3} = 3,33$
CORRIENDO →	1,40 s	3,10 m	$\frac{10}{1,4} = 7,14$
CORRIENDO →	2,25 s	2,90 m	$\frac{10}{2,25} = 4,44$
ANDANDO →	4,45 s	2,40 m	$\frac{10}{4,45} = 2,24$
PASO RÁPIDO →	4,10 s	1,30 m	$\frac{10}{4,1} = 2,43$
CORRIENDO →	2,80 s	3,60 m	$\frac{10}{2,8} = 3,57$
9			
10			

Compara tus resultados con las estimaciones obtenidas para dinosaurios aplicando la siguiente fórmula:

$$v = 0,226 \cdot g^{0,5} \cdot h^{1,67} \cdot t^{-1,17} = 0,25 \cdot 9^{0,5} \cdot 1,67 \cdot 4^{-1,17}$$

Fórmula para el cálculo de velocidad para dinosaurios (donde g es la gravedad 9,80 m/s², λ = la longitud de la zancada en metros y h la altura de la pata hasta la cintura, calculada como 4 veces la longitud de la huella).

Nº de medidas	Altura h (long. huella x 4)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
Rastro 1	20 cm 80	1,19 m	
Rastro 2	24 cm 96	1,17 m	
Rastro 3	14 cm 56	1 m	
Rastro 4	45 cm 180	2,44 m	
Rastro 5	60 cm 240	2,7 m	
Rastro 6			
Rastro 7			

Ejercicios del guión de campo resueltos

-CUARTA SESIÓN EN EL AULA: 4 DE MAYO

En esta sesión llevamos a clase guías de fósiles para identificar los que encontramos en Sot de Chera y explicar un poco las características de estos. La mayoría fueron belemnites y ammonites, junto a algunas conchas de bivalvos. También algunos restos de corales y de esponjas. Seleccionamos los que estaban bien conservados y se podían diferenciar adecuadamente para llevárnoslos y exponerlos en Expociencia, de forma que los propios alumnos sean los encargados de explicar al público los tipos de fósiles que ellos mismos habían encontrado.

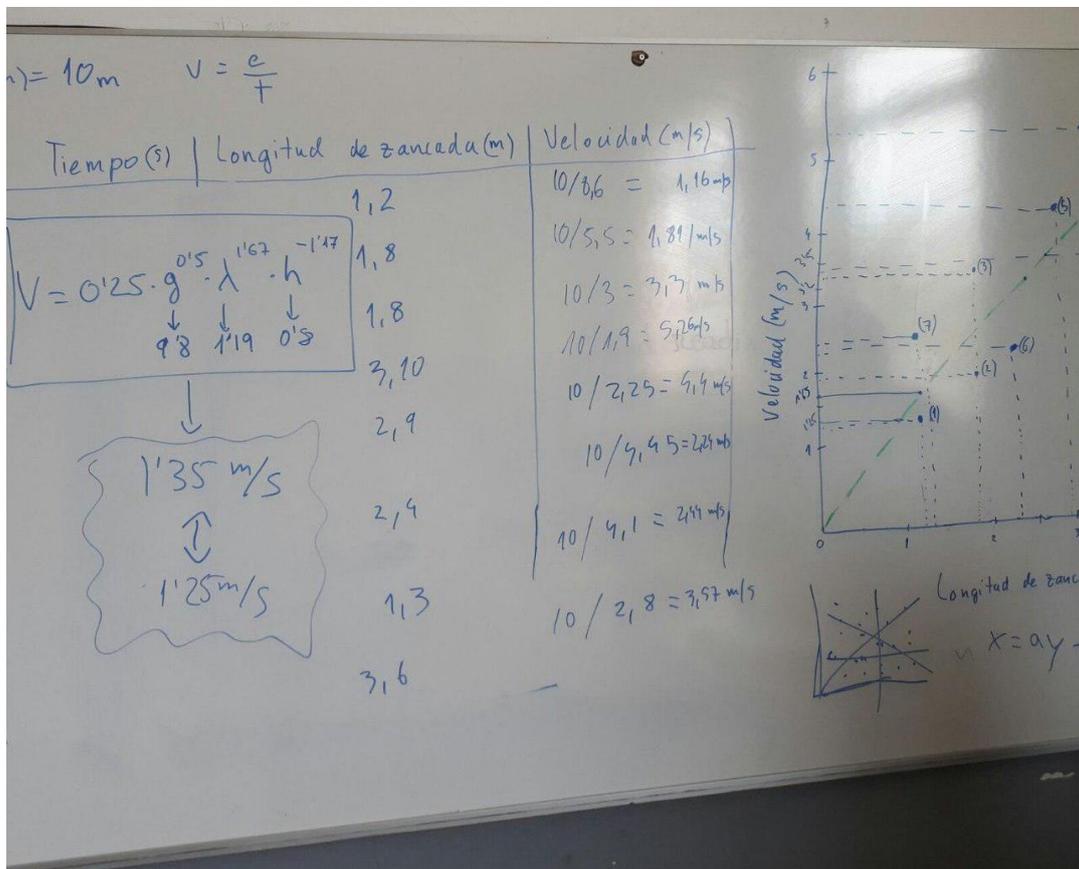
Por otro lado, pusimos en común las medidas tomadas en relación a la **práctica de velocidad por espacio de zancada**.



Nº de medidas	Tiempo(s)	Longitud de zancada (m)	Velocidad(m/s)
1	8,60	1,20	1,16
2	5,57	1,80	1,80
3	3,00	1,80	3,33
4	1,90	3,10	5,26
5	2,29	2,90	4,37
6	4,50	2,40	2,22
7	4,10	1,30	2,44
8	2,80	3,60	3,57

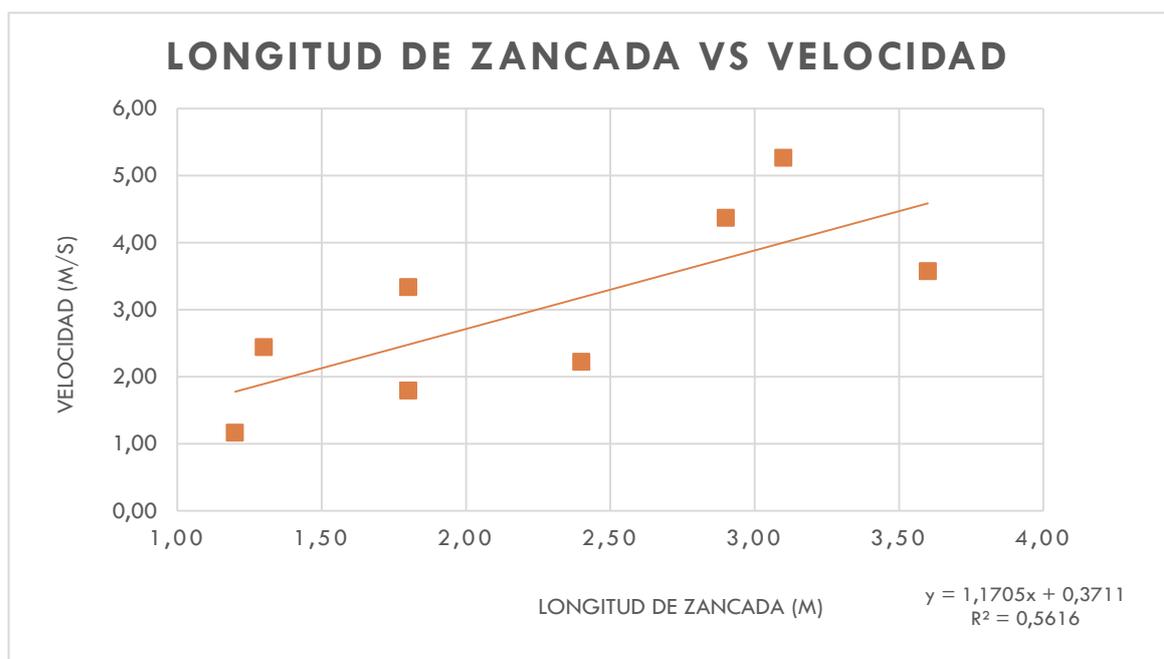
En esta tabla aparecen las medidas recogidas en el campo con los distintos tiempos y longitudes de zancadas. Con estos datos y sabiendo que la longitud del trayecto donde hicimos los experimentos fue de 10 metros, mediante la aplicación de la fórmula $Vel.=Esp./Tiemp.$ calculamos las respectivas velocidades y completamos la tabla.

El siguiente paso fue representar en la pizarra los datos de las velocidades calculadas para cada carrera y la longitud de zancada que midieron en el campo para confirmar si existía o no una relación entre ambas variables.



La representación gráfica de los datos nos permitió ver visualmente que aparentemente existía una relación, a mas velocidad mas distancia de zancada, con lo que llegamos a la conclusión de que si conocíamos la zancada de un dinosaurios podríamos incluir esta información en nuestra gráfica y calcular su velocidad. Realizamos este ejercicio para el primer rastro y nos dio una velocidad estimada de 1.25 m/s

Dado que los cálculos los hicimos en el aula a mano, aquí presentamos la recta calculada con los datos obtenidos por los alumnos. En la grafica podemos observar la tendencia de que la longitud de zancada aumenta conforme aumenta la velocidad. Algunos puntos están alejados de la línea de tendencia porque depende la altura de la persona que realiza el trayecto, algunas zancadas más cortas se hicieron por gente de baja estatura que completo el trayecto a gran velocidad, en cambio alumnos con zancadas más largas iban a un paso más lento que los anteriores, pero su zancada era más larga por su mayor altura.



El siguiente ejercicio consistió en calcular las velocidades de los dinosaurios medidos en el campo mediante el método de Alexander (1976). Para ellos fue necesario utilizar las medidas obtenidas en los dos yacimientos de icnitas en Alpuente.

Nº de medidas	Altura h (long. huella x 4)(m)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
Rastro 1	0,80	1,19	1,35
Rastro 2	0,96	1,17	1,06
Rastro 3	0,76	1,00	1,07
Rastro 4	1,80	2,44	1,74
Rastro 5	2,40	2,70	1,47

Alexander (1976) sugirió que a partir de observaciones de diferentes animales (incluyendo un experimento con tres humanos corriendo en una playa) se puede obtener la relación entre diversos parámetros y establecer la fórmula para obtener la velocidad para los dinosaurios:

$$V = 0,25 \cdot g^{0,5} \cdot \lambda^{1,67} \cdot h^{-1,17}$$

Dónde “g” es la gravedad 9,98 m/s, “λ” es igual a la longitud de la zancada en metros y “h” es la altura de la pata hasta la cintura calculada como 4 veces la longitud de la huella.

Para comparar que nuestra aproximación anterior tenía una base científica, sustituimos los valores del primer rastro para explicarles el procedimiento: g = 9,8 m/s, longitud de zancada 1,19 m y la altura de la pata a la cintura de 0,8 metros correspondientes al rastro 1. Al sustituir los valores obtuvimos la velocidad del dinosaurio de 1,35m/s. Comparando este valor para el calculado por los alumnos al representar en nuestra grafica la longitud de la zancada nos dio una velocidad seria de 1,25m/s. Por lo que podemos decir que el resultado obtenido a través del método de Alexander (1976) con las medidas que obtuvimos es bastante semejante al valor resultante con nuestros datos. Dejamos que los alumnos calculasen y comparasen el resto de los valores.

Por último, en esta sesión se decidieron los grupos de alumnos y se les adjudicó un tema en concreto relacionado con todos los conceptos explicados y que tendrán que presentar en forma de posters para evaluar el correcto aprendizaje y el valor para la enseñanza de las actividades diseñadas. Además decidimos que para Expociencia habría que hacer un par de posters representativos de todo este proyecto conjunto que ellos tendrían que saber explicar al jurado. Nos llevaríamos el acuario para ilustrar al público con el proceso de sedimentación de los estratos junto con el taller de las fallas y pliegues. Para los más pequeños que acudan al lugar, se llevará a cabo un juego de pillarse similar al realizado con primaria.

Práctica de campo: velocidad por espacio de zancada

Las Medidas de Las Pisadas de Dinosaurios

$v(\text{velocidad}) = \frac{e(\text{espacio})}{t(\text{tiempo})}$ Longitud del trayecto (espacio) (m) = 10 m

Nº de medidas	Tiempo (s)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
ANDANDO →	3,60 s	1,20 m	$\frac{10}{3,6} = 2,78$
PASO RÁPIDO →	5,50 s	1,80 m	$\frac{10}{5,5} = 1,81$
CORRIENDO →	3 s	1,80 m	$\frac{10}{3} = 3,33$
CORRIENDO →	1,90 s	3,10 m	$\frac{10}{1,9} = 5,26$
CORRIENDO →	2,25 s	2,90 m	$\frac{10}{2,25} = 4,44$
ANDANDO →	4,45 s	2,40 m	$\frac{10}{4,45} = 2,24$
PASO RÁPIDO →	4,10 s	1,30 m	$\frac{10}{4,1} = 2,43$
CORRIENDO →	2,80 s	3,60 m	$\frac{10}{2,8} = 3,57$
9			
10			

Compara tus resultados con las estimaciones obtenidas para dinosaurios aplicando la siguiente fórmula:

$$v = 0,226 \cdot g^{0,5} \cdot h^{1,67} \cdot l^{-1,17} = 0,25 \cdot 9^{0,5} \cdot 1,67 \cdot 4^{-1,17}$$

Fórmula para el cálculo de velocidad para dinosaurios (donde g es la gravedad 9,80 m/s², l es la longitud de la zancada en metros y h la altura de la pata hasta la cintura, calculada como 4 veces la longitud de la huella).

Nº de medidas	Altura h (long. huella x 4)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
Rastro 1	20 cm 80	1,19 m	
Rastro 2	24 cm 96	1,17 m	
Rastro 3	14 cm 56	1 m	
Rastro 4	45 cm 180	2,44 m	
Rastro 5	60 cm 240	2,7 m	
Rastro 6			
Rastro 7			

Ejercicios del guión de campo

-ACTIVIDAD CON LOS ALUMNOS DE PRIMARIA: 21 DE MAYO

Como objetivo destacable de los Proyectos Natura, los estudiantes de la ESO tienen que pensar y elaborar la forma adecuada de transmitir lo aprendido a los alumnos de primaria de forma divertida. En nuestro proyecto se plantearon un par de actividades, **una centrada en los tipos de animales y su alimentación, usando como ejemplo los dinosaurios (herbívoros vs carnívoros)**. Para el desarrollo de esta actividad los alumnos de ESO diseñaron caretas de dinosaurio que tendrán que realizar junto a los alumnos de primaria, haciendo especial hincapié en el tipo de alimentación dependiendo del tipo de dinosaurios carnívoro o herbívoro. Una vez hechas las caretas (diseñadas por los alumnos o suministradas la plantilla por nosotros) se planteó la realización de una actividad en el patio preparándoles un **juego de persecución** en que los alumnos que lleven máscaras de dinosaurios carnívoros vayan a por los que llevan las de herbívoros. Ayudarles a hacer el recuento, cuantos han escapado de los carnívoros o cuantos no han podido huir, introducir conceptos de estructura de una población (pocos carnívoros y muchos herbívoros) y ver que sucede cuando hay muchos o pocos carnívoros en un ecosistema y que sucede si este equilibrio se pierde.

Además se plantea una segunda actividad donde se **simule una pequeña excavación** con un arenero para que los niños descubran fósiles y se diviertan al mismo tiempo (nosotros suministraríamos el material). Para ellos se prepararon areneros con la idea es que se introduzcan en el trabajo del

paleontólogo ayudarles a desenterrar los fósiles ocultos e intentar hacerles pensar que podría ser lo descubierto. En todo momento la actividad debía estar guiada por los alumnos de ESO.

NOTA: debido a la disponibilidad de los implicados en el desarrollo de este proyecto y a la fecha de entrega de esta ficha, los resultados obtenidos con la actividad de primaria se expondrán en Expociencia.

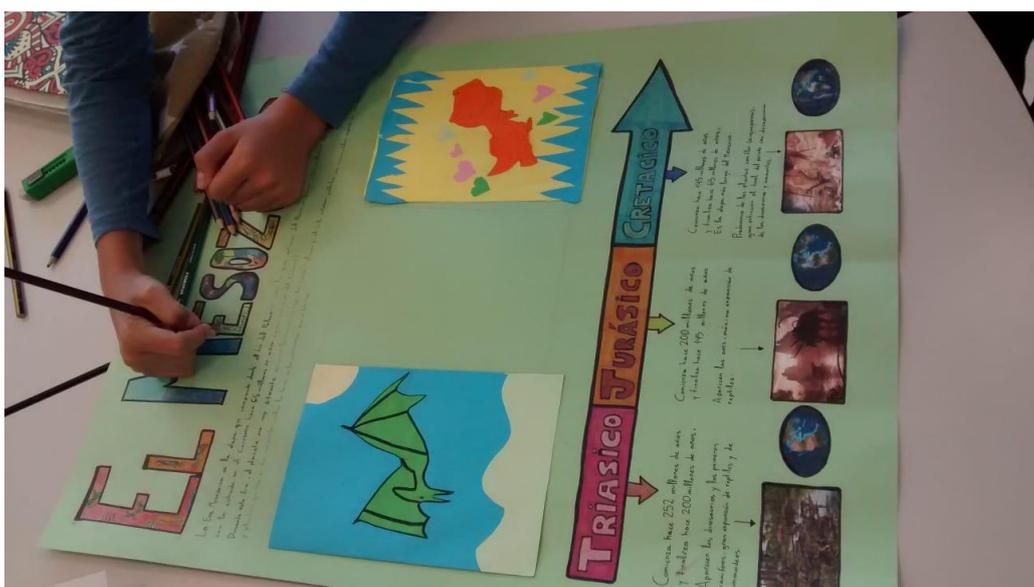
-SESIÓN DE EVALUACIÓN: 4 DE JUNIO

Se pretende realizar una sesión de evaluación en la que se preparará un congreso, dónde habrá varios equipos que han sido seleccionados por la profesora de la ESO y que además adjudicó para cada grupo una temática de posters relacionada con todo el conjunto de conceptos, actividades y salidas de campo que hemos realizado. Se habilitará un aula o en el colegio, se prepararán identificaciones para ellos y nosotros formaremos parte del jurado junto al director del colegio y la profesora de secundaria. Además dejaremos una pausa para el veredicto y las valoraciones finales.

Estos fueron los temas de cada grupo para la elaboración de los posters:

- 1.-Estratos, sedimentación.
- 2.-Fósiles. Qué son. Cómo se forman.
- 3.-Ejemplos de fósiles marinos: Ammonites y Trilobites.
- 4.-Pliegues y fallas.
- 5.-Dinosaursios. Tipos y cadena trófica.
- 6.-Dinosaurios. Velocidad por espacio de zancada.
- 7.- El tiempo geológico en relación a los dinosaurios.
- 8.-Resumenes de los contenidos de las prácticas de aula y las salidas de campo.

Elaboración de posters





5. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN DEL PROYECTO

Principales conclusiones extraídas por el equipo en el proceso de elaboración del proyecto:

Una de las claves para que todo este proyecto se desarrollara correctamente ha sido la cooperación entre los distintos implicados ya sea por parte de la universidad como por todo el equipo del colegio, que siempre nos han puesto facilidades para acordar las fechas de ejecución de las actividades y su puesta en marcha. Pensamos que ha sido una experiencia muy enriquecedora para los alumnos, que han sido actividades bastante dinámicas. Hay que tener en cuenta que la geología como materia suele ser un poco aburrida para los alumnos de la ESO, pero mediante una metodología de aprendizaje activo creemos que hemos conseguido que disfruten más este proceso de aprendizaje.

Como en todo, algunas cosas siempre se pueden mejorar. Intentamos que los conceptos introducidos no fueran de una alta dificultad, como en 2º de la ESO no aparece esta asignatura, tratamos de fijarnos en la guía docente de 4º de la ESO y adaptarlos de forma comprensible en cuanto a su nivel educativo. Gracias a los talleres en el aula y a las salidas de campo cambiamos la metodología típica de clase, salir un poco de la monotonía de las clases puramente teóricas y poder experimentar lo aprendido de primera mano y en directo.

Conclusiones de los alumnos:

Los alumnos de ciencias naturales de 2º de la ESO especialmente han disfrutado los talleres y las salidas de campo, asimilando conceptos de forma práctica. Sobre todo la actividad de búsqueda de fósiles porque se sintieron participes del trabajo paleontológico y despertaron su curiosidad científica de identificar los fósiles que buscaban y encontraban.

Al principio no se mostraban interesados al estudiar “las rocas”, pero al introducir el tema de la paleontología con los dinosaurios y la práctica de las icnitas pudimos despertar un mayor interés. Creemos que han valorado en cierto grado la dificultad del trabajo científico y hemos puesto en valor el patrimonio geológico y paleontológico gracias a los lugares que visitamos.

Conclusiones del equipo docente:

La profesora del colegio y el director siempre se mostraron receptivos en las propuestas de actividades que les íbamos proponiendo, valoraban de forma adecuada nuestro proyecto y pensaban que podría ser productivo para los alumnos. Nuestro método de trabajo ha sido dinámico y por eso nos han puesto facilidades para poder llevarlo a cabo. Al realizar actividades muy diversas y completas se han mostrado colaborativos en todo momento, por lo que el proyecto ha tenido un resultado satisfactorio.

Como detalles a mejorar nos indicaron que en el taller de identificación de fósiles habría sido más ilustrativo para los alumnos traer una clave dicotómica de la universidad con los principales grupos fósiles representados. Lo tendremos en cuenta para la próxima vez.

6. BIBLIOGRAFÍA

·Páginas Web:

-Proyecto biosfera, Gobierno De España, Ministerio de Educación:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/unidades.htm>

-Museo Paleontológico de Alpuente: <http://www.museopaleontologicoalpuente.net/>

-Página web de la Generalitat: <http://www.parquesnaturales.gva.es/es/web/pn-chera-sot-de-chera/descripcion-ruta-azul>

-Principales grupos de fósiles marinos:

http://www.upv.es/dit/Itinerarios/Paleontologia/Paleontologia_general.htm

·Libros: Larousse de los Dinosaurios

ANEXOS

SALIDA DE CAMPO A SOT DE CHERA

1.-Primera parada: visualización de estratos

La diferente naturaleza de las fuerzas que originaron las formaciones geológicas en los dos términos municipales del Parque, forman un conjunto lleno de contrastes: fuerzas de distensión y fallas normales del lado de Chera, contra las fuerzas de compresión, anticlinales y sinclinales del lado de Sot.

En esta primera parada podemos observar la superposición de estratos de forma clara. Sot de Chera se sitúa prácticamente en su totalidad sobre calizas jurásicas y cretácicas muy fracturadas.

-¿Qué tipo de deformaciones observas? ¿Plásticas, elásticas... frágiles?

-¿Cuál sería el estrato más antiguo que se puede distinguir?

-¿Por qué crees que las rocas sedimentarias son interesantes para el estudio de la Tierra?

2.- Segunda parada: pliegue anticlinal

Nos encontramos ante un Hito geológico de gran importancia en el ámbito de la geología debido al plegamiento casi perfecto que se produce entre las dos fuerzas rocosas y que hace que Sot de Chera sea muy conocido en lo que a nivel geológico se refiere.

Se trata de un pliegue anticlinal fallado, ya que al producirse el plegamiento mediante las fuerzas compresoras el material que comprende el eje del pliegue se ha fracturado.

-¿Dónde se situarían los materiales más antiguos en este pliegue?

-¿Conoces otro tipo de pliegue? ¿Dónde se situaría los materiales más modernos en éste?

-Dibuja el pliegue y señala los elementos que identifiques en él.

3.-Tercera parada: valores del parque natural



Este espacio natural, situado en el interior de la provincia de Valencia posee unos relevantes valores medioambientales, paisajísticos y culturales, además de ser la sede del primer parque geológico de la Comunidad Valenciana, el Parque Geológico de Chera.

1. El entorno que afecta y condiciona las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Conformado por los **componentes biofísicos** (seres vivos, objetos, suelo, agua, aire), las relaciones entre ellos, y **los componentes sociales** (derivados de las interrelaciones entre los componentes biofísicos que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía) existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre.
2. Entorno en el que el ser humano desenvuelve su vida. Entendiendo el entorno como un sistema constituido por factores naturales y socioculturales, interrelacionados entre sí, que condiciona la vida del ser humano a la vez que, constantemente son modificados y condicionados por éste.
3. Las relaciones existentes entre los elementos de la naturaleza (físicos, químicos y biológicos) entre sí, y con el ser humano y la sociedad (como estructura política, social y económica).

-¿Cómo defines el medio ambiente con tus palabras?

Recomendaciones y buenas prácticas para la protección de los espacios naturales:



Recomanacions per al visitant

Recomendaciones para el visitante

- 

Deixa el lloc més net del que estava quan has arribat. Deposita el fem en el contenidor més pròxim.
Deja el lugar más limpio que cuando llegaste.
Depositar la basura en el contenedor mas cercano.
- 

Respecta el camí i atén els senyals.
Respetar el camino y atiende a las señales.
- 

No encengues fogueres ni fumes. Respira l'aire pur.
No enciendas hogueras ni fumes. Respira aire puro.
- 

Contempla les plantes sense arrancar-les.
Contempla las plantas sin arrancarlas.
- 

Observa els animals sense molestar-los.
Observa a los animales sin molestarlos.
- 

Cuida les fonts, no les contamines.
Cuida las fuentes, no las contamines.
- 

Oblida't dels vehicles de motor, gaudeix del silenci.
Olvidate de los vehículos de motor, disfruta del silencio.
- 

Respecta el patrimoni historicocultural en valencià.
Respetar el patrimonio histórico-cultural en castellà.
- 

Si tens una emergència, telefoneu al 112.
En caso de emergencia podéis llamar al 112.

Gracias a los cuidados de cheranos/as y soteros/as, podemos disfrutar todos de sus montes. Una buena manera de agradecerse es comprando sus productos típicos, como el aceite de oliva o naranjas, y disfrutando de su gastronomía. ¡Prueba la olla cherana, el rinrín, las empanadillas de chocolate o el rollo de Fabiola!



297 x 210 mm

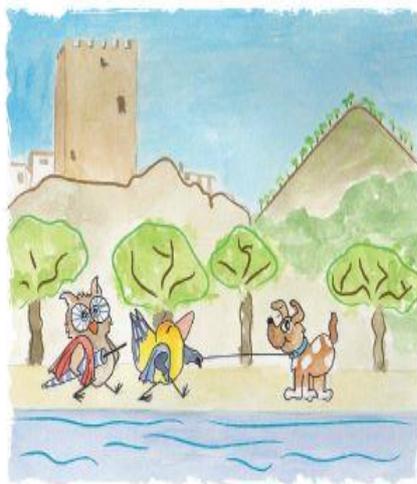
Por la seguridad de todos/as, disfruta del Parque transitando en bicicleta o a caballo sólo por las pistas forestales, la prioridad de paso es del peatón. Respeta el camino y no tomes atajos.



Las rocas y la vegetación que se forma en las cascadas se caracteriza por su belleza pero también por su fragilidad. Si seguimos las sendas marcadas evitaremos pisarlas y dañarlas.



Cuida y respeta la flora y la fauna del lugar. El silencio te ayudará a escuchar los mensajes del bosque. El mejor recuerdo que puedes llevar contigo es una fotografía, en ella, las flores no se marchitan.



Los animales domésticos pueden asustar y molestar a los animales silvestres y a otros visitantes, lleva siempre atada a tu mascota.

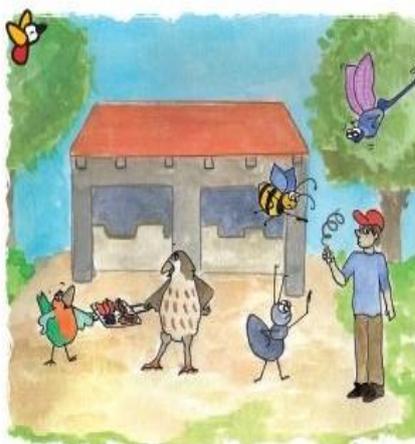
No dejes rastro, en el medio natural no existe un servicio de recogida de basura tan frecuente como en las ciudades, llévate tus residuos y evitaremos que la fauna disperse la basura.



Las setas son vitales en el equilibrio del ecosistema, cógelas con moderación y sin arrancarlas, así permitirás que haya más al año siguiente.



Para disfrutar del entorno y a la vez protegerlo, acude a las zonas habilitadas y señalizadas para ello (red de senderos, áreas recreativas, etc). Existen zonas que por su riqueza y fragilidad, han de destinarse a otros usos (investigación, conservación, etc).



Precaución con el fuego. Solo está permitido hacer fuego en lugares autorizados, paellers de áreas recreativas siempre que no estén precintados. Si fumas apaga y llévate tus colillas.

Permite que los sonidos de la naturaleza te envuelvan, disfruta sin hacer mucho ruido. Los fósiles son patrimonio de todos/as, no te los lleses a casa.



Sólo se puede acampar en las zonas autorizadas del Área Recreativa de Buseo, y siempre tras previa autorización del PROP (012).

4.-Cuarta parada: falla normal

En este lugar observamos el tipo de fallas que realizamos el taller en clase. Tratamos de diferenciar cual es el bloque que se hunde en este caso. A partir de la heterogeneidad de los estratos podremos averiguar, en base a la fractura, como se ha producido este conjunto de estructuras geológicas.

-¿Qué tipo de fuerzas dan lugar a este tipo de fallas?

-Encuentra un estrato guía en la estructura, ¿Observas alguna otra fractura?

-Dibuja la falla e intenta señalar los elementos que la componen

5.-Quinta parada: búsqueda de fósiles

El relleno sedimentario de esta zona, formado por depósitos marinos, contiene restos de los seres vivos que poblaron la actual Península Ibérica. Sufrieron el proceso de fosilización, por lo que se produjo una sustitución de la materia orgánica original por compuestos minerales.

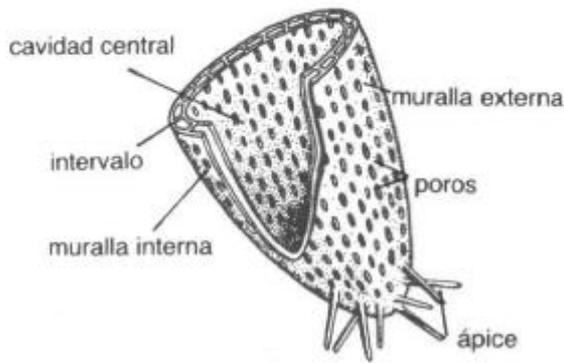
-¿En qué tipo de ambiente se encuentran este tipo de fósiles? ¿Cómo crees que llegaron a estar en la superficie terrestre?

-Dibuja los fósiles que encuentres y apunta los siguientes datos:

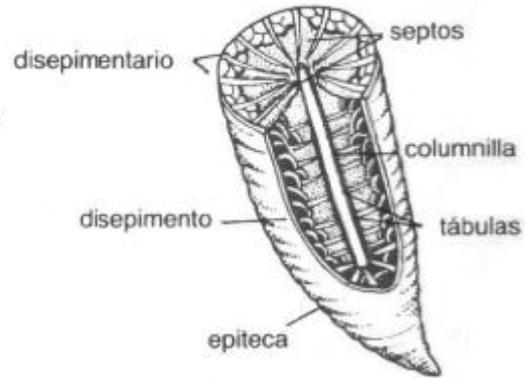
- El grupo fósil correspondiente

-Fecha, hora y lugar donde se ha encontrado

Esponja

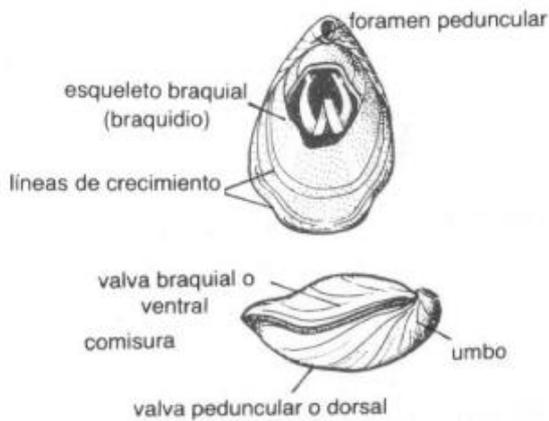


Coral



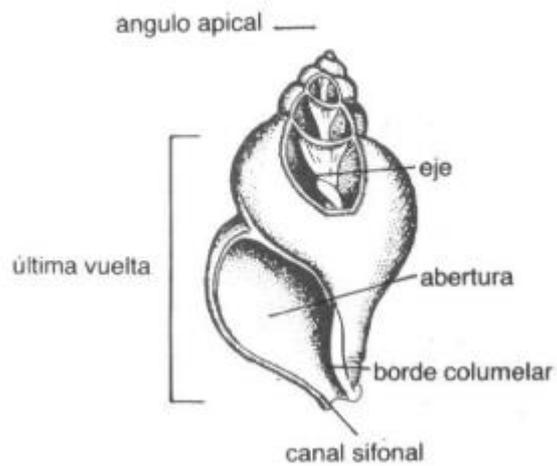
Braquiópodo

(concha parcialmente cortada por encima)



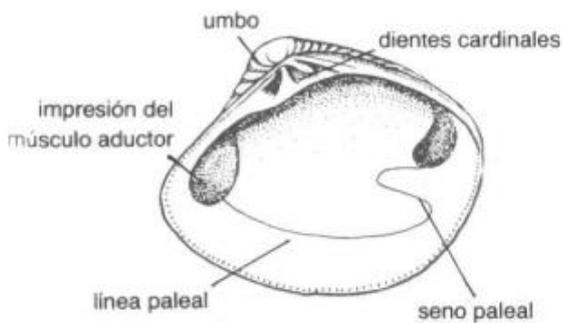
Molusco

(gasterópodo; concha parcialmente cortada)

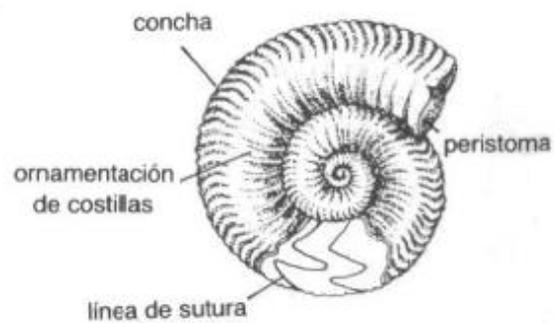


Molusco

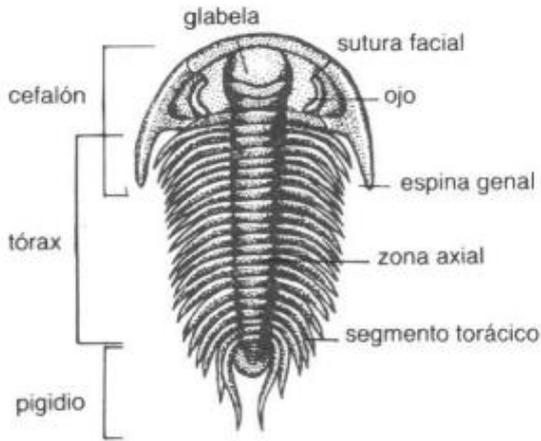
(bivalvo; una valva separada)



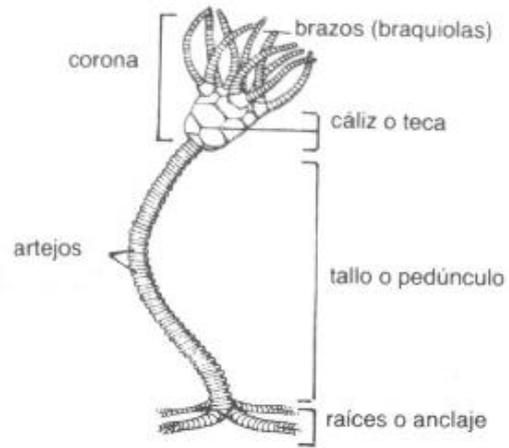
Molusco (ammonites)



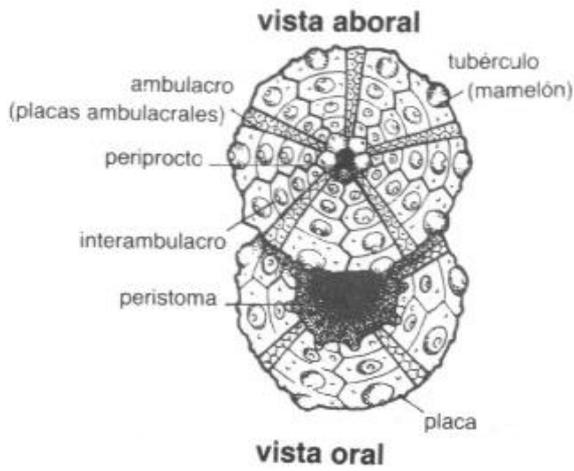
Trilobites
(vista dorsal)



Equinodermo
(crinoide)



Equinodermo
(caparazón de equínido)



Miércoles 2 de Mayo de 2018

SALIDA DE CAMPO A ALPUENTE

1.-Primera parada: mirador de Alpuente

Alpuente es una de las zonas con mayor altitud de la comarca. Se caracteriza por su carácter macizo en forma de muelas y cubetas, resultado de la erosión. Entre las muelas, se extienden diversas cuencas conocidas como las Hoyas de Alpuente. En el término municipal asoman materiales cretácicos con tramos del jurásico en su periferia. Se produjo una sedimentación en un ambiente de transición marino-continental con un clima subtropical, en la que se acumularon sedimentos de conglomerados, areniscas, arcillas rojas...

-¿Qué tipos de estratos puedes identificar desde el mirador?

2.-Segunda parada: Aula de recuperación

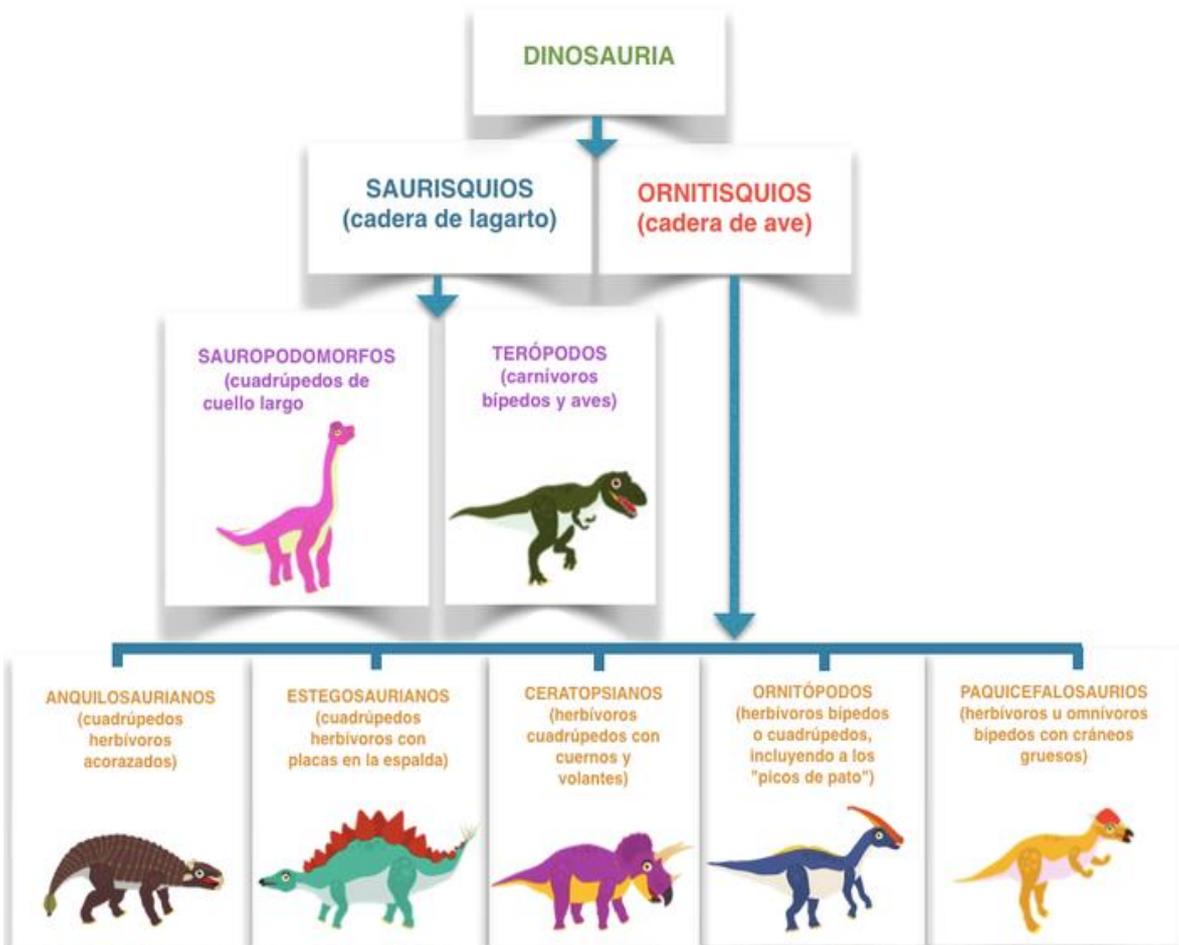
Su función es la Recuperación paleontológica de los restos de dinosaurios hallados en Alpuente, con la finalidad de ser estudiados y, posteriormente, expuestos y divulgados. Se puede observar el proceso de recuperación y de preparación llevado a cabo por los paleontólogos, desde que los fósiles son extraídos del yacimiento hasta que finalmente están preparados para su estudio y exposición.

3.-Tercera parada: Museo Paleontológico de Alpuente

El museo pretende dar a conocer el mundo de la paleontología en Alpuente y en la Comarca de la Serranía y dar respuesta a preguntas como: ¿Cómo debió ser este lugar hace 140 millones de años, cuando los dinosaurios poblaban estas tierras?, ¿cómo llegaron a fosilizar los huesos de aquellos dinosaurios?, ¿qué otros fósiles se encuentran en la zona?, ¿qué rastros de su actividad nos dejaron?, ¿cómo era la vegetación que les rodeaba?

-¿Reconoces algún fósil que vimos en Sot de Chera? Identifícalo.

-Busca en las vitrinas dientes de dinosaurios herbívoros y carnívoros. Dibújalos, explica en qué se diferencian y por qué.



4.-Cuarta parada: yacimiento icnológico de Corcolilla

Se originó en un ambiente continental, concretamente en un medio fluvial, correspondiendo las areniscas a una barra de un meandro que discurría sobre una llanura de inundación (arcillas rojas) y que a techo presentaba depósitos lacustres (arcillas grises).

-¿Reconoces alguna estructura sedimentaria vista en el museo? Dibújala y explica su origen

-¿Puedes identificar los tipos de rastro en este yacimiento? Intenta dibujarlo y decir a qué tipos de dinosaurio podrían pertenecer.

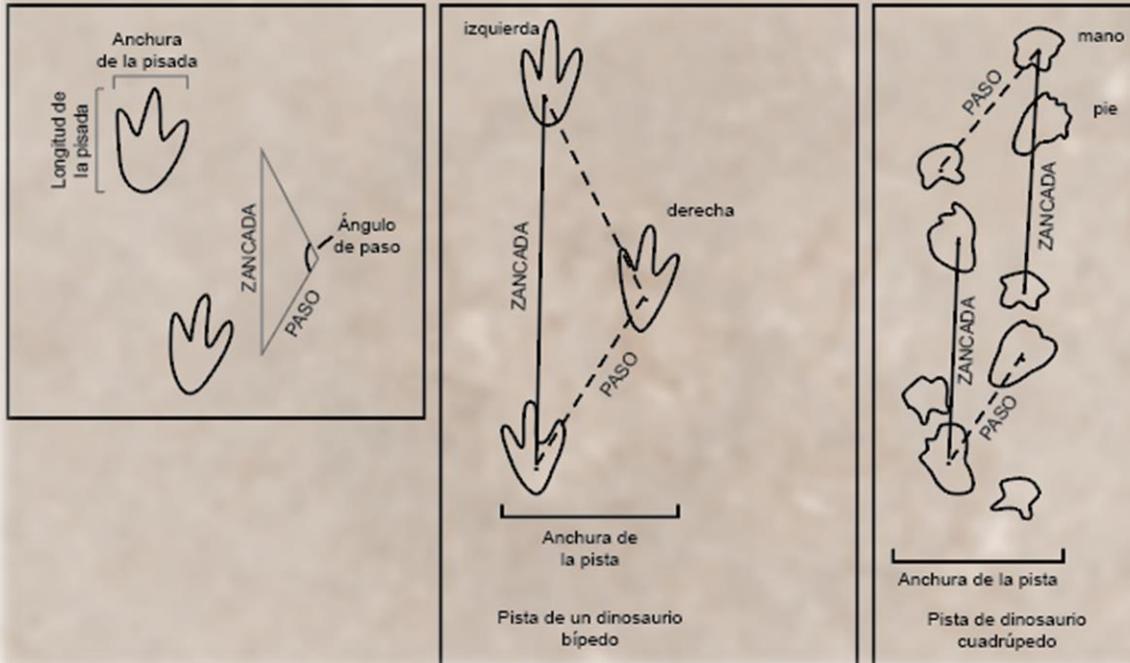
5.-Quinta parada: yacimiento icnológico Cañada París II

El yacimiento se localiza en el techo de una capa de areniscas de grano medio a grueso formado en un ambiente fluvial similar al de Corcolilla.

-Intenta diferenciar el tipo de huella y el dinosaurio de estos rastros que hayas reconocido. Dibújalo y describe las diferencias.

Práctica de campo: velocidad por espacio de zancada

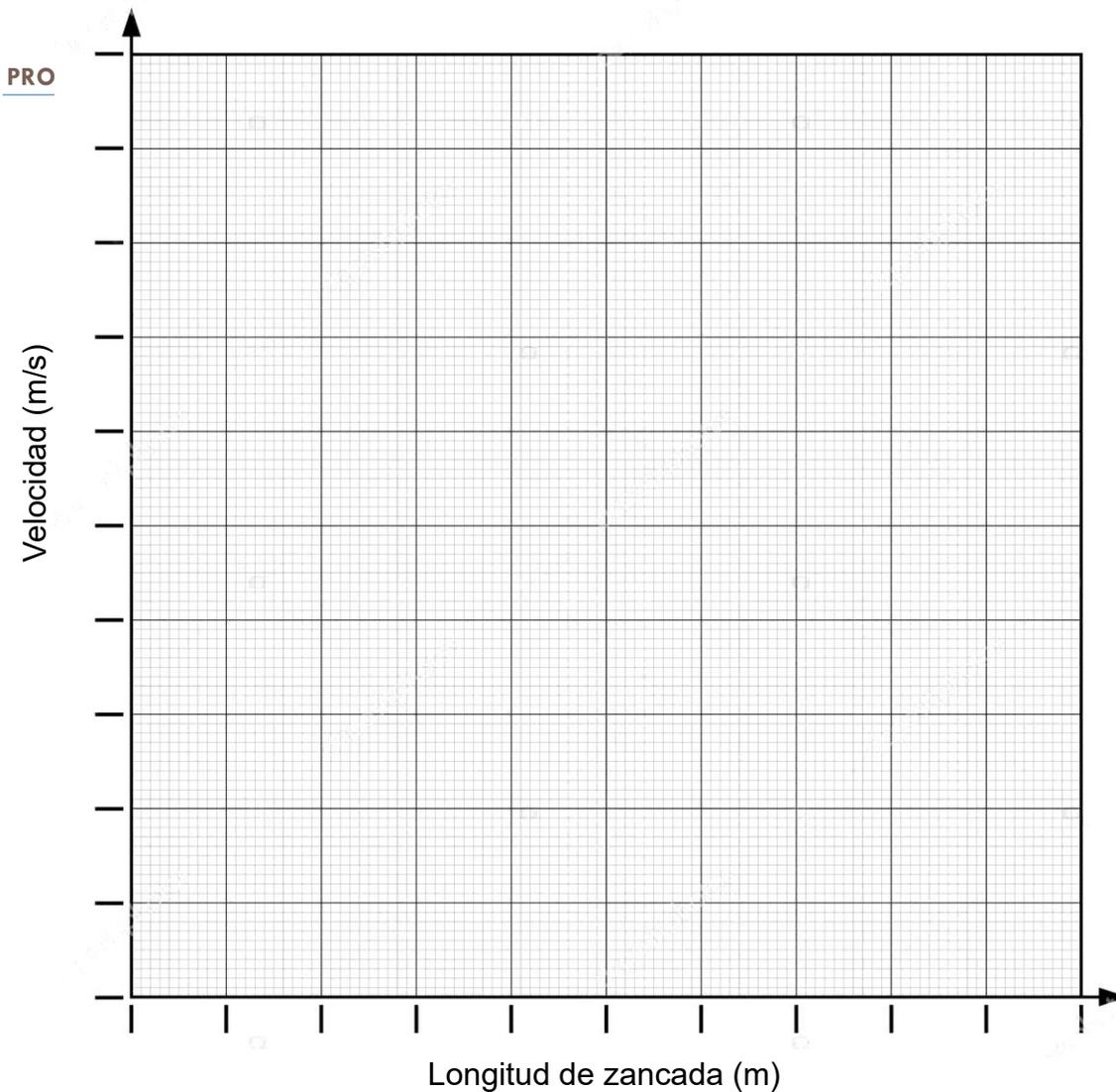
Las Medidas de Las Pisadas de Dinosaurios



Longitud del trayecto (espacio) (m) =

$$v(\text{velocidad}) = \frac{e(\text{espacio})}{t(\text{tiempo})}$$

Nº de medidas	Tiempo (s)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			



Compara tus resultados con las estimaciones obtenidas para dinosaurios aplicando la siguiente formula:

$$V = 0,25 \cdot g^{0,5} \cdot \lambda^{1,67} \cdot h^{-1,17}$$

Fórmula para el cálculo de velocidad para dinosaurios (donde g es la gravedad 9.98m/s; λ= la longitud de la zancada en metros y h la altura de la pata hasta la cintura, calculada como 4 veces la longitud de la huella).

Nº de medidas	Altura h (long. huella x 4)	Longitud de zancada (m)	Velocidad (m/s)
Rastro 1			
Rastro 2			
Rastro 3			
Rastro 4			
Rastro 5			
Rastro 6			

