

LA CONSTRUCCIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS EN GEOLOGÍA DE CAMPO: UN ESTUDIO SOBRE ALUMNOS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

*Construction of educational materials in field geology:
a case-study with secondary school students*

J. Moreira, J. Praia* y F. Sofré Borges**

RESUMEN

Las actividades de campo no sólo tienen un valor indiscutible en la enseñanza de las Geociencias sino que han sido poco enfatizadas en la práctica lectiva.

La realización del Trabajo de Campo (TC) se enfrenta con obstáculos de naturaleza diversa entre los cuales, la falta de materiales contruidos a la luz de una perspectiva más consecuente con la propia construcción del conocimiento geológico, que evidencien, además, qué es la Geología a través de sus propias metodologías de trabajo.

Desde esta línea de pensamiento presentamos la conceptualización, construcción e implementación de materiales didácticos, relativos a un contexto geológico específico de naturaleza sedimentaria, que presenta relevancia científica y didáctica.

ABSTRACT

In spite of its indisputable value, the practice of field work in geosciences teaching has been little emphasized.

The prosecution of field work is hindered by various obstacles among which the lack of materials prepared in accord with the actual construction of geological knowledge. Such materials as representations of geology own methods will lead to a better understand of what geology is about.

According to this approach, the design, construction, and implementation of didactic materials for a specific geological setting - with both scientific and educational relevance - are presented.

Palabras clave: Trabajo de Campo, Actividades Didácticas, Aprendizaje de la Geología.

Keywords: field work, didactic activities, learning geology

1. INTRODUCCIÓN

El Trabajo de Campo (TC) realizado hoy día en nuestras escuelas no cubre las expectativas esperadas (Rebelo, 1998; Gabriel Morcillo *et al*, 1998). Generalmente se limita a actividades concebidas separadamente, poco contextualizadas en las prácticas lectivas, mal articuladas con los currículos, orientadas por el *sentido común* y carentes de fundamentación epistemológica y didáctica. Este tipo de actividades restringen la iniciativa de los alumnos y reducen su nivel de participación en las observaciones cualitativas y manipulativas, carecen de planificación previa, se presentan desconectadas de los intereses e ideas previas de los alumnos y manifiestan una dimensión social casi nula. Las características de este tipo de TC han conducido a denominarlo TC tipo *excursionista* (Praia & Marques, 1997). La manifiesta insuficiencia de este tipo de proyectos en la promoción de aprendizajes significativos condiciona la necesidad de generar propuestas alternativas, tanto más si se tiene en cuenta que los profesores reconocen la importancia del TC, lo que nos lleva a creer que se dan las condiciones para llevarlos a la práctica (Praia & Marques, 1997).

2. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS MATERIALES

El modelo innovador de TC que presentamos busca potenciar la desestructuración del modelo de tipo *excursionista*, habitualmente practicado por los profesores (Marques *et al*, 1997). En este sentido, la bibliografía nos orienta hacia un modelo de TC de tipo investigativo.

Siguiendo la perspectiva enunciada, el TC debe constituirse en una estrategia sustentada en continuidad con otras estrategias de Enseñanza y Aprendizaje (E y A) utilizadas en el desarrollo del *currículo* escolar relativo a los alumnos a los que se destina. O sea, que el TC debe ser desarrollado de forma contextualizada y presentar un conjunto de actividades articuladas entre sí (Orion & Hofstein, 1994).

Los materiales elaborados con el fin de integrar estas actividades no deben tener un carácter mecanicista, limitándose a dar instrucciones del tipo: observa, toma nota, dibuja, etc. Más que ejercitar destrezas, deben orientar de forma reflexiva y conjunta, en el sentido de interpretar fenómenos,

(*) Centro/Departamento de Geología da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Praça Gomes Teixeira, 4099-002. Porto, Portugal

cuestionar certezas, formular hipótesis explicativas, problematizar asuntos, incentivando al alumno a exponer sus ideas y ejercitar capacidades al proponer soluciones. Hacer referencia al recorrido y las realizaciones llevadas a la práctica durante el desarrollo y la concreción del TC.

2.1. Organización y construcción de los materiales

En el modelo seguido (Orion, 1993), la salida de Campo (y el conjunto de actividades desarrolladas) no se plantea de forma aislada sino que, por el contrario, es precedida por un conjunto de actividades que constituye una unidad de preparación (*pre-salida*) y por otro conjunto que se constituye como una actividad de síntesis (*post-salida*).

En el TC desarrollado, las actividades son esencialmente formativas y centradas en la acción de los alumnos. En este proceso, los alumnos practican destrezas encaminadas a la resolución de problemas, adquieren actitudes y competencias que contribuyen a que la construcción de conocimiento se desarrolle en forma cooperativa. Los alumnos mejoran su capacidad de observación y de realización de operaciones cognitivas como: descripción y comparación, inferencia y formulación de hipótesis, extrapolación y generalizaciones, razonamiento y síntesis. En este tipo de actividades, los objetivos se asocian con el desarrollo de capacidades de comprensión y aplicación de los principios de las Geociencias, para ayudar a los alumnos a interpretar lo que les rodea, de un modo más científico. Los contenidos a desarrollar en las actividades referidas, deben integrarse en sus tres dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal. En estas actividades, la metodología seguida debe privilegiar la resolución de cuestiones problema, de forma activa por parte de los alumnos. Los recursos deben ser variados: laboratorio, aula, campo, bibliografía y materiales específicos de las disciplinas del área de las Geociencias. En cuanto a la evaluación, Vilaseca y Bach (1993) apoyan la construcción de instrumentos específicos para la recolección de información relativa al aprendizaje de los contenidos, en las vertientes conceptual, procedimental y actitudinal.

El modelo organizacional, de raíz constructivista, que guió este TC, fue desarrollado por Nir Orion (1993), investigador del Science Teaching Department, del Weismann Institute of Science de Israel.

A continuación se explicitará de forma fundamentada la construcción de dichas actividades.

2.1.1. Integración de la salida de campo en el currículum.

Los materiales desarrollados se destinan a alumnos de enseñanza secundaria (16/17 años de edad), concretamente en la materia "*Ciencias de la Tierra y de la Vida*" y se integran, predominantemente, en

la Unidad Didáctica "Ambiente Sedimentario". Decimos predominantemente, porque dadas las exigencias del lugar a visitar fue necesario abordar de forma breve algunos aspectos relativos al "Ambiente Metamórfico", al "Ciclo Geológico" en una visión dinámica¹ y a determinados elementos de "Cartografía".

A la par del abordaje conceptual arriba referido, fueron igualmente tratados los contenidos de naturaleza procedimental y actitudinal (Anexo 1).

2.1.2. Selección del área a estudiar y orden de las paradas

Fue elegida un área de la zona de Valongo (distrito de Porto) que se encuentra representada en el Mapa Geológico de Portugal a escala 1/50000, hoja 9-D. Las razones de esta selección se fundamentan en, la cercanía de la escuela, por una parte, y por considerar que el área encierra potencialidades para el aprendizaje de la Geología. Se trata de un área bien conocida, numerosos estudios ha sido realizados sobre ésta que, además, facilitan el acceso a la información.

El recorrido efectuado sigue el río Ferreira, en su margen occidental, iniciándose cerca de la confluencia con el río Simão, lo que brinda a los alumnos una referencia que, fácilmente, les permite localizarse en los mapas topográfico y geológico.

Tanto en la elección de las paradas como en la secuencia de su realización fueron tenidos en cuenta los siguientes criterios: (i) pertinencia, diversidad y claridad de los aspectos geológicos registrados en el lugar; (ii) características litológicas y estructurales del paisaje; (iii) edad relativa de los afloramientos; (iv) acceso al lugar; (v) seguridad del camino a recorrer a pie; (vi) condiciones favorables de movilidad de los alumnos en las paradas; (vii) contenidos geológicos articulables con el currículo disciplinar.

Teniendo en cuenta los criterios enumerados se seleccionaron cinco paradas que determinaron un recorrido. El mismo está formado por terrenos del Ordovícico (Arenigiense a Llanvirniense-Llandeilense) y Ante-Ordovícico. En la primera parada (P1), pueden encontrarse esquistos del Llandeilense característicos por su color negro y por la granulometría muy fina y homogénea. Esta roca presenta clivaje imperfecto aparentemente paralelo a la estratificación. A medida que se avanza desde el NE hacia SE, en dirección a la siguiente parada (P2), se verifica un aumento en el carácter arenoso del material, es decir, los niveles se van volviendo más cuarzosos. En el lugar (Llanvirniense-Llandeilense), en alternancia con rocas pelíticas, se encuentran rocas que, microscópicamente, pueden ser clasificadas como una cuarcita impura. Siguiendo hacia la tercera parada P3, se encuentran cuarcitas progresivamente más puras. En dicha parada, se observan bancadas macizas de cuarcita (Arenigiense), una ro-

1. Consultar artículo de Emilio Pedrinaci y Pedro Berjillos, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, vol.2 (1), 1994.

ca de color claro, monomineral, de gran dureza. Microscópicamente, esta roca fue clasificada como un conglomerado.

A lo largo del recorrido hacia la parada P3 se encuentran estructuras que permiten entrever aspectos de la tectónica regional, como por ejemplo espejo de falla/falla y pliegues. Además, el estudio macroscópico de las muestras de mano recogidas en las paradas denuncian deformación y metamorfismo. Más concretamente, estas rocas registran eventos de baja temperatura y presión correspondientes con condiciones de diagénesis/anquimetamorfismo.

En la parada P4 se encuentran dos secuencias que, por estar orientadas verticalmente, no es posible definir su polaridad. Finalmente en la parada P5 (Ante-Ordovícico) se encuentra un conglomerado deformado, cuyos clastos exhiben una marcada deformación y evidentes señales de disolución por fusión.

2.1.3. Construcción de los materiales utilizados durante el TC y su implementación

Durante la organización del itinerario, cada parada fue subordinada a un contenido específico que, a su vez, estaba estrechamente ligado al contenido de la parada siguiente, de modo que, la aplicación del contenido de la primera *anclara* en el de la siguiente. Este fue el criterio que dio sentido al orden de las paradas, de modo que los acontecimientos geológicos registrados en cada una de ellas pudiesen ser integrados en los de las restantes, así en conjunto el recorrido se presenta como una unidad. En el Anexo 2 se muestra un cuadro que sintetiza los *conceptos mayores* aprehendidos en cada parada y cómo estos conceptos fueron movilizados hacia las siguientes paradas.

La unidad de *pre-salida* desarrollada durante este TC constó de 11 clases que fueron desarrolladas tanto en el aula como en el laboratorio. Las actividades incluyeron la manipulación y lectura de cartas topográficas y geológicas junto con el uso de la brújula; la realización de sesiones de discusión efectuadas a partir del estudio de un conjunto de muestras de minerales y de rocas; la realización de un trabajo de laboratorio durante el que se realizaron modelos de secuencias sedimentarias formadas en un medio acuático; el estudio de accidentes geológicos, etc.

El conjunto de actividades desarrolladas por los alumnos permitió, además de la construcción de un cuadro conceptual, practicar destrezas que resultaron útiles en el campo. Además, dichas actividades permitieron a los alumnos la abstracción espacial de estas destrezas y su posterior reconocimiento en el campo.

A la par de las dificultades cognitivas, los alumnos pueden sentirse inseguros y algo ansiosos respecto de lo que sucederá en el campo. Con la inten-

ción de minimizar el efecto de estos factores, se informó a los alumnos en forma detallada sobre el modo en el que se realizaría el viaje. Esta presentación fue ilustrada, además, a través de la proyección de una colección de diapositivas, que registran diversos aspectos de las distintas paradas.

Durante el viaje los alumnos contaron con un Libro de Campo (formato DIN A5) en el que consta no sólo un conjunto de actividades a desarrollar en cada parada, sino también un conjunto de pósters del mismo formato, que reducen los pósters (formato DIN A2) usados como material de apoyo en las paradas.

Un criterio recomendado para ordenar las actividades a desarrollar en el campo es el *grado de abstracción* inherente a cada actividad. Así, en cada parada las primeras cuestiones con las que los alumnos se enfrentan son menos abstractas que las últimas. Por ello, el grado de abstracción de las actividades va aumentando desde la primera hasta la última parada. O sea, que la sucesión de conceptos abordados tanto en cada etapa individualmente como en la estructura global del TC se hizo según un proceso en espiral de aprendizaje. En el Anexo 3 se presenta una adaptación de un ejemplo presentado por el autor del modelo (Orion, 1993), en el que se desarrollan tres unidades, iniciándose cada una de ellas por un estadio de exploración. Las conclusiones de cada estadio fueron utilizadas para el aprendizaje de conceptos y para alentar la problematización de fenómenos explorados. Estas cuestiones sirven de puente para el próximo ciclo y así sucesivamente.

Los planteamientos abiertos o las hipótesis cuya validez no pudo ser apreciada en su momento fueron retomadas durante la *post-salida*. También las dudas fueron objeto de reflexión y análisis en las actividades que constituyeron la unidad de *post-salida*.

Antes de continuar, nos parece oportuno referir, a título de ejemplo, algunas de las dificultades que los alumnos sintieron al realizar las actividades. Así, se verificó que en la primer parada, los alumnos no se sintieron cómodos -debido, probablemente a la falta de experiencia de campo²- al orientar las cartas topográfica y geológica, es decir, al tener que localizarse ya sea a través de éstas o al tener que determinar la dirección en la que debían desplazarse. También los alumnos manifestaron cierta dificultad en visualizar la orientación de las capas y, posteriormente, sintieron el mismo tipo de dificultad al registrar esta orientación en forma de esbozo.

Frente a estas dificultades se puede apreciar la ventaja del uso del recurso referido a los *pósters* interpretativos. Por ejemplo, en la parada P1, el póster exhibido (ver Figura 1) para ilustrar la discusión y clarificar algunos aspectos geológicamente más complejos, presenta, además de una fotografía re-

2. Dos de los alumnos realizaron rápidamente y de forma eficiente las tareas. Se trataba de dos alumnos que, por ser "scouts", estaban habituados a tales procedimientos.

presentativa de la formación litológica, el diagrama de un bloque que esquematiza la disposición de los estratos. En éste se señala, con una línea roja, una superficie de estratificación del afloramiento, ya que en este caso concreto es bastante difícil distinguir las superficies de estratificación de las superficies de esquistosidad. Por otro lado, el póster brinda información a la que puede accederse en el laboratorio, una fotografía obtenida a través de un microscopio polarizante de una lámina de una muestra de mano recogida en el lugar.

La unidad de *post-viaje* es esencialmente una unidad de síntesis, que de alguna manera se puede considerar que encierra la parte más densa del currículo. En esta unidad se procede a la evaluación del Viaje de Campo, pero no sólo de los aspectos conceptuales y procedimentales, sino también lo que respecta a los aspectos relacionados con la postura de los alumnos frente a la importancia del conocimiento de las Ciencias Geológicas y a la práctica del TC (abordaje cualitativo a través de la implementación de cuestionarios y otros instrumentos de la misma naturaleza).

3. PERSPECTIVAS DE LOS ALUMNOS ACERCA DEL TC REALIZADO

La evaluación del TC realizado fue hecha a través de distintos instrumentos (“Cuestionarios de actitudes”, “Cuestionarios de Contenidos” y la realización de dos trabajos individuales, “Intervención del Hombre en el paisaje” y “Memoria explicativa del Viaje”). Ésta debe ser considerada como un medio de aprendizaje que ofrece la oportunidad de introducir modificaciones al proceso de enseñanza. A partir del análisis de las respuestas obtenidas se hizo evidente que los alumnos reconocieron haber realizado una gran variedad de actividades articuladas entre sí, que contribuyeron fuertemente a conectar sus conocimientos antes, durante y después del viaje; los alumnos reconocieron las virtudes del modelo desarrollado durante el TC, que según ellos estuvo bien organizado. Reconocieron, además, que la realización de ciertas actividades integradas al proceso de E/A del TC y coordinadas con el currículo, les proporcionó cierta autonomía y la posibilidad de concretar un trabajo de acuerdo con sus intereses. Por otro lado, los alumnos afirmaron haberse beneficiado con el trabajo grupal. Reconocieron, asimismo, haber atravesado difi-

cultades al transferir hacia la práctica algunos conocimientos construidos en el aula. Por último, los alumnos sugirieron la realización de más trabajos de esta naturaleza.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Antoni Vilaseca y Joan Bach (1993). ¿Podemos evaluar el trabajo de campo?. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 1 (3), 158-167.

Gabriel Morcilo, J., Rodrigo, M., Dios Centeno, J. y Compiani, M. (1998). Caracterización de las prácticas de campo: Justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 6 (3), 242-250.

García De La Torre, E. (1994). Metodología y Secuenciación de las Actividades Didácticas de Geología de Campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2(2) y 2(3), 340-354.

Marques, L., Praia, J., Aurora, A. y Leite, A. (1997). Repensar o trabalho de campo em Ciências Naturais: uma necessidade epistemológico-didáctica. *In: Actas do V Congresso Internacional Sobre Investigação em Didáctica das Ciências*. 345-347. Murcia (comunicação).

Moreira, J. (2001). *O Trabalho de Campo em Geologia com alunos do 11º ano – uma Perspectiva Inovadora. Da Construção de Materiais à aprendizagem dos alunos*. Tese de Mestrado. Universidade do Porto.

Orion, N. (1993). A Model for Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*. 93 (6), 325-331.

Orion, N. y Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during scientific field trips, in a natural environment. *Journal of research in science teaching*. 31 (10), 1097-1119.

Pedrinaci, E. y Berijillos, P. (1994). El Concepto de Tiempo Geológico: Orientaciones Para Su Tratamiento En La Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2 (1), 240-251.


Praia, J. y Marques, L. (1997). Para uma metodologia do Trabalho de Campo: contributos da Didáctica da Geologia. *Geólogos*. 1, 27-33.

Rebelo, D. H. V. (1998). *O Trabalho de Campo em Geociências Na Formação de Professores*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. ■

Anexo 1 - Integración de las actividades didácticas desarrolladas en el TC realizado en el presente estudio. Adaptado de García de la Torre, 1994 (Moreira, 2001)

Contenido Conceptual	Contenido Procedimental	Contenido Actitudinal
<ul style="list-style-type: none"> • Materiales constituyentes de la Tierra – Minerales y Rocas <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo Geológico – Diversidad y origen de las rocas • Los minerales – unidades básicas de las rocas 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Planteamiento de problemas <input type="checkbox"/> Formulación de hipótesis <input type="checkbox"/> Construcción de modelos representativos de fenómenos geológicos <input type="checkbox"/> Debate y búsqueda de consenso acerca de resultados obtenidos y datos recogidos <input type="checkbox"/> Establecimiento de conclusiones <input type="checkbox"/> Recogida y tratamiento de información – Producción de Documentos e Instrumentos de Trabajo <input type="checkbox"/> Realización de croquis y representación esquemática de lugares donde se procede a la recolección de muestras y se efectúan las observaciones <input type="checkbox"/> Desarrollo de métodos de trabajo con material de campo – brújulas, cartas topográficas y geológicas, etc. <input type="checkbox"/> Identificación y reconocimiento de rocas en función de sus principales propiedades <input type="checkbox"/> Reconocimiento de estructuras geológicas en el terreno – pliegues, fallas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valorar los minerales y las rocas como parte integrante del medio físico y de la vida en nuestro planeta ✓ Valorar el territorio como una unidad dinámica, organizada y diversificada, en la cual ocurren interacciones entre el sustrato geológico, factores físico-químicos del medio, los seres vivos en general, y el Hombre, en particular ✓ Tomar conciencia de los desequilibrios ambientales ✓ Favorecer una actitud de respeto por la Naturaleza ✓ Valorar el trabajo de grupo ✓ Valorar la cooperación y la inter-ayuda ✓ Favorecer una actitud de respeto por la diferencia
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Sedimentario <ul style="list-style-type: none"> • Factores de susceptibilidad y alteración de las rocas • Evolución de los sedimentos – diagénesis • Clasificación de rocas sedimentarias (algunos criterios) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Metamórfico • Factores de metamorfismo • Tipos de metamorfismo • Clasificación de rocas metamórficas (algunos criterios) 		

Anexo 2 – Cuadro-síntesis del desarrollo del contenido conceptual realizado en la unidad relativa al viaje del presente TC (Moreira, 2001)

<i>PROCEDIMIENTO</i> <i>PARADA/ PROBLEMA</i>	<i>OBSERVACIONES</i>	<i>INFERENCIAS</i>	<i>CONCLUSIONES</i>
P1 ¿Cuáles son las condiciones de formación del afloramiento?	<ul style="list-style-type: none"> • Características litológicas del afloramiento – esquisto. • Granulometría – no visible a ojo desnudo. • Capas inclinadas identificando un espejo de falla. 	<input type="checkbox"/> Inclinación de las capas se mantiene sensiblemente constante ¹ . <input type="checkbox"/> Aumento de la Granulometría. <input type="checkbox"/> La energía del medio aumenta.	<ul style="list-style-type: none"> • Las condiciones del medio se modificaron • Secuencia positiva • Transgresión marina
P2 ¿Cuáles son las condiciones de formación del afloramiento?	<ul style="list-style-type: none"> • Características litológicas del afloramiento – alternancia de cuarcita con material pelítico. • Granulometría – visible e inferior a 2 mm. • Capas con inclinación sensiblemente igual a la de P1 y, en ciertos lugares, identificando pliegues. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
P3 ¿Cuáles son las condiciones de formación del afloramiento?	<ul style="list-style-type: none"> • Características litológicas del afloramiento – cuarcita. • Granulometría – visible y superior a 2 mm. • Capas con inclinación sensiblemente igual a las de P1 y P2. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
P4 ¿Cómo se desarrolla una transgresión?	<ul style="list-style-type: none"> • Características litológicas do afloramiento – variadas. • Granulometría – variada – secuencias granocrecientes o granodecrecientes. • Capas verticales 	<input type="checkbox"/> La posición inicial de las capas fue alterada. <input type="checkbox"/> En un espacio muy corto (40 cm) encontramos dos secuencias ² cuando en las tres paradas anteriormente efectuadas precisamos caminar cerca de 500 m para encontrar una secuencia positiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Las grandes transgresiones no se hacen de una vez, con el avance del mar en un único sentido, pero sí por avances y retrocesos, aunque predominando los movimientos de avance sobre el continente • Durante ese período de tiempo actúan fuerzas capaces de alterar a posición de los estratos
P5 ¿Qué fuerzas son capaces de alterar las formaciones litológicas después de su formación? ¿Cómo actúan esas fuerzas?	<ul style="list-style-type: none"> • Características litológicas del afloramiento – conglomerado deformado. • Granulometría – clastos con deformación. • Capas inclinadas. 	<input type="checkbox"/> La posición inicial de las capas fue alterada. <input type="checkbox"/> Actuaron fuerzas que alteraron la posición inicial de las capas <input type="checkbox"/> Fuerzas que actuaron en el sentido del estiramiento de los clastos. <input type="checkbox"/> As condiciones ambientales se alteraron respecto de las típicamente pertenecientes al dominio de las rocas sedimentarias para las de dominio metamórfico	<ul style="list-style-type: none"> • Varios procesos geológicos actuando en simultaneo o en forma secuencial alteran varias escalas (deformando los clastos o alterando la posición inicial de las capas), las formaciones. • Los fenómenos geológicos se revisten de gran complejidad y en continuidad.
<p>1. Se considera que no ocurrió inversión de las capas después de su deposición por que se pueden aplicar los principios de <i>Horizontalidad inicial de las Capas</i> y el de <i>Superposición</i>. En todo caso sufrirán un basculamiento ligero.</p> <p>2. Nada se puede inferir respecto de la polaridad por las capas encontrarse verticales.</p>			

Anexo 3 – Implementación del método cíclico de aprendizaje usado en el presente TC (Moreira, 2001)

DESARROLLO DE LOS CICLOS	CONTEXTO
<i>Ciclo de aprendizaje A de la unidad de preparación</i>	
Observación I (Exploración)	Interpretación de las condiciones de deposición de detritos (arenas) y comparación de los estratos formados en la columna de sedimentación con un <i>póster</i> representando un corte geológico de la playa de Lavadores.
Obtención de información	Los alumnos estudiaron anteriormente el Ciclo Litológico, en general, y el Ciclo de Sedimentación, en particular; clasificaron rocas sedimentarias en muestra de mano; analizaron diapositivas y otros documentos que ilustran la formación de superficies de estratificación.
Conclusión:	La presencia de determinadas estructuras sedimentarias, en particular, de Superficies de Estratificación, indicio del tipo de paleoambiente existente al momento de la deposición de los sedimentos.
Observación II (Exploración)	<i>Actividad de Laboratorio – Deposición de diferentes tipos de estratos en función del ambiente reinante durante la deposición.</i>
Conclusiones:	<ul style="list-style-type: none"> • La observación de superficies de estratificación en los afloramientos puede indicar que se trata de afloramientos de rocas sedimentarias. • Sedimentos depositados en medios acuáticos de baja energía, habitualmente, forman capas horizontales. • Los sedimentos, en medios acuáticos, se depositan de acuerdo con su tamaño, dando origen a una selección granular de las partículas.
Sumario de las conclusiones: (Creación/creatividad)	En medios acuáticos, los sedimentos detríticos se depositan, pudiendo dar origen a superficies de estratificación.
Cuestiones con las cuales se abre el ciclo de aprendizaje del viaje:	¿Qué tipos de rocas iremos a encontrar a nuestro regreso? ¿Cómo se formaron estas rocas?
<i>Ciclo de aprendizaje B de la unidad de preparación</i>	
Observación: (Exploración y aplicación)	Interpretación de deformación de capas – pliegues y fallas – en modelos de plastilina.
Conclusiones:	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de estructuras plegadas y falladas.
Cuestiones con las que se abre el ciclo de aprendizaje del viaje:	¿Pueden las rocas actuar, tal como la plastilina, dando origen a fallas y pliegues?

Ciclo de aprendizaje A del Viaje al campo

Observación:
(Exploración y aplicación) Interpretación de diversos afloramientos constituidos por litologías con diferentes características (en particular, diversas granulometrías), en las que las capas encontradas se encontraban inclinadas.

Conclusiones:
(Creación/creatividad)

- El área estudiada fue cubierta por agua del mar en cuanto se depositaron las diversas capas.
- La energía del medio no fue siempre la misma, porque se depositaron detritos con granulometrías diferentes.
- La posición de la línea de costa varió a lo largo del tiempo.
- La posición de las capas fue alterada después de la deposición.

Cuestiones con las cuales se abre el ciclo de aprendizaje del viaje: ¿Qué ocurrió en estos estratos? ¿Han sido plegados y fracturados?

Ciclo de aprendizaje B del Viaje al campo

Observación:
(Exploración y aplicación) Los estratos de las diferentes litologías se formaron, en conjunto, después de su deposición por fuerzas de naturaleza diversa.

Conclusiones:
(Creación/creatividad)

- La posición inicial de los estratos fue modificada por la actuación de fuerzas que originaron la formación de pliegues, fallas y la deformación de los clastos constituyentes de algunas rocas.

Cuestiones con las cuales se abre el ciclo de aprendizaje del viaje: ¿Qué tipo de fuerzas es capaz de deformar una roca sólida como si se tratase de un bloque de plastilina? ¿Cuál es la procedencia de esas fuerzas? ¿Cómo actúan?

Ciclo de aprendizaje de la unidad de síntesis

Ciclo A: Los afloramientos estudiados se formaron durante una transgresión marina/ Las transgresiones son reconocidas en el lugar por la existencia de secuencias positivas/Fuerzas de tracción y de compresión que *modelan* la corteza terrestre

Ciclo B: Reconstitución paleogeográfica del área estudiada/ Abordaje del Ciclo Geológico/Integración del área estudiada en el Ciclo Geológico.