

# Alternativas de enseñanza de las ciencias naturales en la formación docente: oportunidades de las salidas de campo con recursos TIC

## Teaching Alternatives in Natural Sciences on Teacher Training: Opportunities of Field Trips using ITC resources

**Javier Daniel Bravo, Laura Gabriela Bigeón y Claudia Haydeé Distéfano**  
Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°10, Buenos Aires, Argentina  
E-mail: javiersfd10@gmail.com; laurabigeon@gmail.com; chdmlf00@gmail.com

### Resumen

En el presente trabajo se recupera el proceso de experimentación realizado por un grupo de docentes y estudiantes avanzados del Profesorado en Ciencias Naturales del Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N° 10 de Tandil sobre alternativas para la elaboración de una salida de campo con utilización de mediadores tecnológicos. La conformación de equipos docentes con diversas trayectorias educativas permitió repensar el trabajo pedagógico que supone el diseño de estrategias de enseñanza de las ciencias fundadas en los nuevos modos de aprendizaje de los estudiantes del profesorado.

Palabras clave: salida de campo; enseñanza mediada por las TIC; formación docente en ciencias.

### Abstract

In this paper, an experimental process about possible alternatives in order to prepare a field trip using ITC is recovered. The process was carried out by a group of teachers and advanced students of the Natural Sciences Teaching Career at ISFDyT No.10 – Tandil. The composition of teacher teams with several educational trajectories allowed rethinking the pedagogical work towards the design of science teaching strategies based on the new learning methods of the students of the Teaching Career.

**Keywords:** field trip; learning mediated by ICT; teacher training in science.

Fecha de recepción: Septiembre 2018 • Aceptado: Junio 2019

BRAVO, J.; BIGEÓN, L. Y DISTÉFANO, C.(2019). Alternativas de enseñanza de las ciencias naturales en la formación docente: oportunidades de las salidas de campo con recursos TIC *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 19 (10), pp. 10-19.

## Introducción

El contexto tecnológico actual permite numerosas oportunidades de acceso a la información, nuevos modos de representación del conocimiento y amplias posibilidades de comunicación, lo cual impacta, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, independientemente de las disciplinas.

Las nuevas tecnologías constituyen un desafío a los conceptos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, pues redefinen el modo en que profesores y alumnos acceden al conocimiento, y por ello tienen la capacidad de transformar radicalmente estos procesos. Las TIC ofrecen un variado espectro de herramientas que pueden ayudar a transformar las clases actuales –centradas en el profesor, aisladas del entorno y limitadas al texto de clase– en entornos de conocimientos ricos, interactivos y centrados en el alumno (UNESCO, 2004).

Los nuevos desafíos requieren escuelas que repiensen estrategias para aprovechar las nuevas tecnologías aplicándolas al aprendizaje, teniendo como meta una transformación del paradigma tradicional de enseñanza. En este sentido, las TIC aportan un reto al sistema educativo que implica pasar de un modelo unidireccional de formación (donde, por lo general, los saberes recaen en el profesor o en el libro de texto) a modelos más abiertos y flexibles (donde la información situada en grandes bases de datos tiende a ser compartida entre diversos alumnos) (Cabero, 1996).

En este contexto la labor de los docentes se transformó, generando un debate sobre su rol y las capacidades necesarias para desempeñarse en el aula ya que, como afirma Hargreaves, “actualmente los docentes se encuentran atrapados en un triángulo fatídico en continua competencia al ser al mismo tiempo catalizadores, víctimas y contrapuntos de la sociedad del conocimiento” (2003). Enseñar en la actualidad implica potenciar capacidades, desarrollar el aprendizaje cognitivo, la creatividad, la inventiva, la investigación, el trabajo en redes y en equipos, la formación profesional permanente, la resolución de problemas, la asunción de riesgos, la confianza en el proceso de colaboración, la habilidad para enfrentarse a los cambios y comprometerse en la mejora continua como individuo y organización (Hargreaves, 2003). Por ello, en la enseñanza de las ciencias se visualiza un escenario oportuno para la transformación, que exige repensar el rol docente. Un proceso complejo que advierte resistencias, pero, al mismo tiempo, se desarrolla en los distintos espacios de enseñanza y aprendizaje que orientan la construcción de un conocimiento natural comprometido con el ambiente.

## Salidas de campo en la enseñanza de las ciencias naturales

Las salidas de campo constituyen un tipo de recurso utilizado con relativa frecuencia para el acercamiento y estudio de ambientes naturales en los distintos niveles del sistema educativo. En una salida a un ambiente natural o seminatural con sentido educativo se supone la existencia de un evento para el aprendizaje de conceptos básicos de la metodología de la investigación de campo a través de la interacción directa con el ambiente.

En general, este tipo de salidas se organizan en torno a un conjunto de actividades que se suele secuenciar en tres momentos (Orion, 1986).

1. Antes de la salida, con actividades preparatorias que se diseñan en relación con la temática que se abordará durante la salida.
2. Durante la salida, con acciones específicas que se organizan como un plan de trabajo para

realizarse en un orden previamente fijado.

3. Posteriores a la salida, con tareas que reúnen los datos obtenidos como instancias de integración conceptual.

Como parte de las actividades específicas se realizan otras de manera previa que intentan reducir el “efecto novedad” (Orion, 2007) característico de este tipo de salidas. Su propósito es minimizar los tiempos de exploración y familiarización del estudiante con el ambiente para mejorar la concentración en las actividades específicas, que constituyen la base del proceso de interacción entre los estudiantes y el ambiente conformando un protocolo de acciones que orientan el aprendizaje de conceptos. Se pretende una integración de lo trabajado durante la salida para desarrollar procesos de aprendizaje de complejidad creciente.

En el marco de la formación docente en ciencias naturales, y en contraposición con los enfoques de enseñanza centrados en el docente, las salidas de campo adquieren un nuevo sentido, si se las propone desde el paradigma constructivista donde el estudiante no es un receptor pasivo. Por el contrario, la enseñanza y el aprendizaje tienen un sentido diferente en la medida que sea posible recuperar la centralidad de las preguntas en lugar de las respuestas, comprender que el ser humano es perceptor y representador del mundo, que aprende corrigiendo sus errores, que las preguntas son instrumentos de percepción y que para aprender es necesario utilizar diferentes estrategias de enseñanza (Moreira, 2013).

Por ello, en un entorno de aprendizaje como el que se plantea queda claro que son los alumnos los que construyen su propio aprendizaje mediante un proceso complejo que implica probar la validez de ideas y enfoques de acuerdo a sus conocimientos y experiencias previas, aplicándolos a nuevas tareas, contextos y situaciones (UNESCO, 2004). En este sentido, las salidas de campo se constituyen como una oportunidad para pensar el diseño de propuestas de enseñanza de las ciencias centradas en el estudiante mediante la incorporación de mediadores tecnológicos.

### **Desarrollo de la salida de campo**

Se propone la realización de una salida de campo para docentes de ciencias naturales de distintos niveles y modalidades del sistema educativo junto a alumnos avanzados, que permita –a través de la propia experiencia– pensar en una propuesta pedagógica que genere cambios en las dinámicas grupales utilizadas, estableciendo acuerdos entre los miembros de cada equipo con el propósito de concretar una tarea. La propuesta está centrada en la formulación de interrogantes más que en las respuestas provisionales que se puedan generar durante el proceso.

Los docentes y alumnos avanzados que asisten a la salida se piensan y actúan como educadores, por lo tanto, las actividades que integran la propuesta se organizan como orientadoras de un proceso de construcción pedagógica que motiva y promueve aprendizajes significativos en relación con el diseño de secuencias didácticas en ambientes naturales diversos utilizando mediadores tecnológicos. De esa manera, se propone el diseño de una salida que permita a los asistentes:

- Problematizar e interrogar los sistemas y sus propiedades más allá de las posibles respuestas que puedan aportarse en forma provisional.
- Utilizar las TIC como mediadoras en la construcción del conocimiento científico, dadas sus

potencialidades y universalidad de acceso actual bajo la modalidad de exploración activa.

- Experimentar en forma directa con elementos de usos cotidianos y accesibles que permitan elaborar modelos presentes en los diseños curriculares vigentes.
- Diseñar actividades en múltiples soportes y formatos, teniendo en cuenta la heterogeneidad del capital cultural, el desarrollo cognitivo, las fortalezas, las formas de apropiación de los recursos y la construcción de conocimiento de los estudiantes.
- Contribuir con la naturalización del trabajo colaborativo entre pares y en equipos de estudiantes y docentes, pensando a la educación como una forma de democratizar las relaciones sociales y promover el análisis permanente con el otro, la búsqueda de acuerdos en el disenso y el respeto a la diversidad.

### **Condiciones iniciales para la realización de la salida de campo**

Una de las cuestiones centrales del diseño de la salida fue la definición de las temáticas que harían posible la participación de los asistentes, teniendo en cuenta la heterogeneidad del grupo (integrado tanto por docentes de educación inicial, primaria, especial, secundaria en Física, Química y Biología, como por estudiantes avanzados del profesorado para el nivel secundario con orientaciones en Biología y Química). Además, los asistentes provenían de distintas regiones, por ello, las temáticas se definieron con base en los núcleos de aprendizaje prioritarios (NAP) que son reelaborados en los diseños curriculares de cada jurisdicción, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, que debían ser lo suficientemente amplios como para permitir formular una gran variedad de problemáticas y con una redacción clara, breve y simple que facilitara su comprensión.

Para la determinación del lugar se pensó en un ambiente cercano, de fácil acceso, con heterogeneidad de ambientes, con ecosistemas variados, acorde a las temáticas elegidas, con mínimos riesgos de accidente, con espacios apropiados para desarrollar las actividades en los distintos momentos de la salida (posibilidad de reunión, experimentación, ubicación de los materiales) y con acceso a la red 4G. Específicamente, se realizó la salida en el Puñon Mapuche, sobre uno de los arroyos que lleva sus aguas al Lago del Fuerte de la ciudad de Tandil (para más detalles, acceder al sitio con Google Maps).

En cuanto a la selección de los recursos TIC se recomendaron los que resultaran de fácil manejo, amigables con el usuario, gratuitos y que cumplieran con las necesidades de cada grupo durante el desarrollo de las distintas etapas de la salida. Asimismo, se habilitó el acceso a un kit de equipamiento simple, construido con elementos caseros que permitían facilitar la toma de muestras y la recolección de agua para estimar su turbidez.

Con respecto a la dinámica grupal, se conformaron los grupos teniendo en cuenta la variedad de perfiles tanto en la formación académica como en los niveles de desempeño del rol docente. Cada equipo contaba con al menos un alumno avanzado del profesorado que cumplía la función de tutor, teniendo a su cargo el acompañamiento y asistencia permanente durante la salida.

Cuadro 1. Etapas de la salida: actividades y roles

Etapas y tiempos estimados	Actividades de los asistentes (reunidos en grupos de 4 o 5 integrantes)	Actividades de los alumnos ayudantes	Actividades de los docentes orientadores
Introducción (20 minutos).	Escucha y toma de apuntes, formulación, planteo de dudas.	Registro fotográfico. Registro de audio y video.	Presentación e intercambio oral sobre las cuestiones para trabajar durante el encuentro.
Desarrollo (1h 50min)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulación de un interrogante, una pregunta o un problema que puede abordarse como objeto de estudio en una salida de campo, de acuerdo a la temática que cada grupo reciba como recorte posible en forma de tarjeta.</li> <li>2. Identificación de variables a considerar con posibles relaciones.</li> <li>3. Construcción de hipótesis.</li> <li>4. Selección de posibles recursos para la experimentación (dispositivos, instrumentos, aplicaciones, etc.).</li> <li>5. Registro audiovisual de los momentos de trabajo del equipo, incluyendo algunas estimaciones.</li> <li>6. Elaboración de un videoresumen con el celular de una extensión de 2 o 3 minutos. Se espera que dé cuenta del proceso de producción del equipo. El video debe organizarse como un tutorial para docentes, con la información necesaria para realizar la salida con un grupo de alumnos. Una vez finalizado lo envían por e-mail y los organizadores subirán las producciones a un canal privado de YouTube donde todos los asistentes podrán visualizarlos.</li> </ol>	Reunión de los asistentes según los agrupamientos preestablecidos. Distribución de las temáticas (tarjetas). Colaboración y asistencia a cada equipo de trabajo. Registro fotográfico. Registro de video.	Aclaraciones sobre las dudas que surjan en cada etapa. Orientación con respecto del tiempo disponible, recursos, materiales, etc. Orientación frente a consultas concretas de cada equipo. Orientación a los ayudantes en el proceso de registro.
Cierre (1 h 10 m)	Puesta en común y reflexión final, cada grupo realiza en forma de coloquio su contribución teniendo como base las siguientes cuestiones: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos valorados como positivos y relevantes de la modalidad aplicada en la salida.</li> <li>2. ¿Qué modificaciones sugieren para mejorar la propuesta? ¿Por qué?</li> <li>3. ¿Qué dificultades se presentaron durante el desarrollo de la salida? ¿Cómo las resolvieron?</li> </ol>	Distribución de cuestionario para la reflexión final.	Coloquio y reflexión colectiva. Recuperan los aportes de cada grupo visibilizando las principales dificultades y los logros alcanzados.

Fuente: Elaboración propia

### Presentación de las temáticas y los recursos

Cada una de las temáticas para trabajar durante la salida permitió orientar el planteo de la problemática y sus correspondientes hipótesis (cuadro 1) y fueron entregadas a los 3 equipos con un formato de tarjeta que reunía los contenidos que se detallan a continuación:

- T1: Los seres vivos y su relación con el ambiente y el mundo físico.
- T2: Los seres vivos y su relación con el ambiente y la diversidad.
- T3: Los seres vivos y su relación con el mundo físico, los materiales y sus cambios.

Para compartir recursos, materiales y experiencias se trabajó con la plataforma del Instituto Superior de Formación Docente y Técnica n° 10 de Tandil y se creó un foro de participación voluntaria (<https://isfd10-bue.infed.edu.ar/aula>). En este espacio, se compartió el software para Android (ofrecido como recurso digital libre y gratuito) que puede resultar de interés al momento de realizar una salida de campo. Estas aplicaciones requieren de Google Play para su búsqueda, descarga e instalación en el celular. Algunos de ellos son:

- Cozy Magnifier & Microscope: brinda lupa y microscopio con zoom 4x, luz y fotografía monocromo.
- Polaris Navigation GPS: ofrece como instrumentos brújula, horario de salida y puesta de sol, mapas, sendero y grabación de rastro.
- Barometer Free: permite la estimación de presión atmosférica, humedad relativa ambiente y temperatura con información satelital.
- Sound Meter: estima la intensidad sonora, e incluye valores máximo, mínimo y promedio. Puede generarse historiales.
- VR Thermal Vision: toma imágenes térmicas con variación de color según temperatura. Pueden fotografiarse objetos con distintos filtros cromáticos.

Como ya se dijo anteriormente, durante la salida, los asistentes recibieron un kit compuesto por algunos elementos sencillos y útiles para una salida de campo. Se reunieron en una bolsa los siguientes elementos: cubeta blanca, cuchara, cepillo de dientes, vaso, jeringa, corcho, alambre, red, disco de Cecchi, tubo de ensayo y soporte para celular (figura 1).

Figura 1: Kit de materiales



Fuente: Elaboración propia

Cada equipo decidió su utilización en función de la problemática planteada, teniendo en cuenta las variables identificadas como relevantes en la formulación. Al finalizar la salida lo recibieron como material para utilizar con sus estudiantes.

## Resultados obtenidos

Luego de la llegada al lugar, la entrega de tarjetas y la orientación sobre las pautas del trabajo, los grupos experimentaron sensaciones diversas durante el proceso (cuadro 2).

Cuadro 2: Resultados obtenidos por cada grupo

Grupo	Clima de trabajo grupal	Abordaje de la actividad	Recursos utilizados
T1	Desconcierto y desorientación, a la espera de una dirección a seguir o una secuencia de pasos. Al recibir preguntas de orientación que les ayudaron a organizarse les tomó entre 20 y 30 minutos definir un plan de trabajo.	Problemática: ¿qué tipos de especies animales podemos encontrar en el arroyo y la tierra circundante? Variables para considerar: humedad, temperatura, características de la tierra y el agua. Hipótesis: en el lugar es posible encontrar peces, lombrices, sanguijuelas, larvas de mosquito, renacuajos, tijereta, ciempiés, gusanos y bichos bolita.	Utilizaron una red para recolectar especies y el celular para fotografiar cada especie encontrada y para filmar el videoresumen. Exploraron aplicaciones para determinar humedad y temperatura ambiente, registraron sus valores con Barometer Free.
T2	Rápidamente diseñaron un plan de trabajo con roles para cada integrante del equipo. Tuvieron en cuenta la organización temporal de las tareas.	Problemática: ¿qué similitudes y diferencias son posibles identificar en dos ecosistemas: el espejo de agua que conforma el Dique y el afluente que le entrega agua? Variables para considerar: tipo de flora y fauna presente en el agua y la tierra cercana, velocidad del agua. Hipótesis: el afluente tiene menor contaminación biológica que el dique por su cercanía con el entorno natural y menor impacto de las actividades humanas.	Utilizaron vasos y bandeja para la recolección y observación de las especies animales presentes en el agua. Utilizaron aplicaciones de celular para la observación de especies (Cozy Magnifier & Microscope), y fotografía y filmadora para realizar el videoresumen.
T3	Luego de releer las consignas de trabajo, formularon algunos interrogantes. Les tomó entre 10 y 15 minutos organizarse, distribuir roles y seleccionar el lugar. No se desorientaron al momento de definir las unidades de análisis, pudieron retomar la problemática y elaborar la hipótesis.	Problemática: ¿cómo influye el medio físico sobre la cantidad de organismos encontrados en el medio? Variables para considerar: velocidad del curso de agua, tipos de animales en el agua y en las piedras, tipos de especies vegetales. Hipótesis: a mayor velocidad del curso de agua menor cantidad de microorganismos.	Utilizaron un corcho para medir la velocidad de las corrientes de agua en distintos puntos del curso. Utilizaron aplicaciones de celular para el registro fotográfico según temperatura (VR Thermal Vision) y filmadora para registrar cada etapa y realizar el videoresumen.

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Asistentes elaborando problemáticas para trabajar en grupo



Fuente: Elaboración propia

Al finalizar la experiencia, los grupos formularon una problemática, consideraron las variables y elaboraron las hipótesis con el propósito de diseñar una salida de campo junto a estudiantes. La mayoría de los asistentes reconocieron que no esperaban el desarrollo de una salida bajo una modalidad no tradicional, lo cual los desconcertó inicialmente, pero al cabo de unos minutos lograron orientarse. Valoraron como positiva la posibilidad de compartir junto a colegas las propuestas formuladas, la exploración y la utilización de aplicaciones amigables de fácil acceso y la oportunidad de reflexionar colectivamente durante el proceso de diseño.

### Consideraciones finales

A partir de los resultados obtenidos y los comentarios de los asistentes, es posible destacar algunas cuestiones que formaron parte de la experiencia de aprendizaje realizada en la salida de campo.

En primer lugar, el valor de la incertidumbre, la duda y la curiosidad compartidas en el ambiente seminatural elegido contribuyeron con la reflexividad permanente que requiere hoy el rol docente. La posibilidad de compartir un espacio de trabajo con docentes de distintas disciplinas, con experiencias variadas en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo, resignificó el sentido de la diversidad tan característica del espacio áulico.

En segundo lugar, la importancia asignada a la formulación de preguntas más allá de las posibles respuestas permitió tener en cuenta los intereses y preocupaciones de los asistentes, recuperando su rol activo en la concreción de las tareas acordadas y la superación de la incertidumbre y el desconcierto iniciales. Fue posible compartir las múltiples miradas sobre una misma problemática, constituyendo verdaderos espacios de debate, producción cooperativa y convivencia democrática.



Respecto a la utilización de las TIC como instrumentos de mediación, fue posible identificar su valor para enriquecer la propuesta más allá de los materiales de uso cotidiano que tradicionalmente se emplean para recolectar muestras. Todos los equipos utilizaron el celular para fotografiar y filmar distintas actividades de la salida. Incluso, algunos se animaron a explorar algunas aplicaciones para determinar humedad y temperatura, registrar especies con aumento y tomar fotografías térmicas. El uso de las TIC generó durante la salida una amplia variedad de oportunidades de aprendizaje, por ejemplo: apropiarse de información en el momento que era requerida, generar condiciones de registro y modelización frente a una pregunta o un problema, diseñar un ambiente de aprendizaje colectivo donde la palabra circule y, al mismo tiempo, permita construir significados en relación con una temática específica, incluyendo imágenes, símbolos, animaciones, entre otros.

Finalmente, con referencia a la construcción colectiva de una propuesta didáctica que permita explorar el ambiente natural en una salida de campo los docentes manifestaron la importancia de contar con la posibilidad de construir y distribuir el conocimiento entre colegas y con alumnos utilizando las TIC, puesto que consideran que cada participante a partir de su experiencia aporta visiones distintas que enriquecen al grupo. La oportunidad de pensar con otros y experimentar en un ambiente natural permitió problematizar la realidad desde lo pedagógico, recuperar saberes previos y repensar al mismo tiempo las estrategias de enseñanza de las ciencias naturales.

### Referencias Bibliográficas

- AGUERRONDO, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. IIPE/UNESCO Sede Buenos Aires. Recuperado de <http://www.ibe.unesco.org/en/services/publications/ibe-working-papers.html> [02/12/2017].
- CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A. (1999) ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y Propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid. Investigaciversidad de, 17(2). Recuperado de <http://www2.uah.es/jmc/an11.pdf> [09/12/2017].
- CARRETERO, M. (1997). Constructivismo y educación. México: Editorial Progreso.
- HARGREAVES, A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento (La educación en la era de la inventiva). Barcelona: Octaedro. pp 21.
- CABERO, J. (1996). Nuevas Tecnologías, Comunicación Y Educación. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Número 1. Febrero. Universidad de las Islas Baleares. Sevilla. España. Recuperado de <http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html> [25/10/2017].
- MOREIRA, M. A. (2013). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. Conferencia de apertura de la XI Conferencia Interamericana sobre Enseñanza de la Física. Guayaquil, Ecuador, 1 a 5 de julio de 2013. Revista Enseñanza de la Física. Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9515/10290> [22/10/2017]
- ORION, N. (1986). A Fiel-Based High School Geology Course: Igneous and Metamorphic terrains – An Israeli Experience. *Geology teaching Journal of the Association of Teachers of Geology*. 11(1).
- ORION, N. (2007). A Holistic Approach for Science Education For All. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(2). pp. 111-118.

- RUIZ ORTEGA, F.J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Educrea. Recuperado de <http://educrea.cl/modelos-didacticos-para-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales/>. [13/12/2017].
- UNESCO. (2004). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación Docente. Guía de Planificación. División Educación Superior. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>. [18/10/2017].
- ZEICHNER, K. (1987). Enseñanza reflexiva y experiencias de aula en la formación del profesorado. *Revista de Educación*, (282), pp. 161-189.