



¿CÓMO APORTA UNA SALIDA DE CAMPO EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE FUTUROS PROFESORES DE CIENCIAS?¹

¿How does it provide a field output
in the development of research skills
of future science teachers?

*C. Canastero², S. Contreras³, R. Franco⁴,
M. Neira⁵, V. Racine⁶, V. Sánchez⁷*

1 Proyecto realizado en el marco del Semillero de investigación Grupo EDUQUVERSA. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Química. eduquversa@gmail.com código orcid: 000-0003-4679-2579.

2 Catalina Canastero, accanasterot@upn.edu.co, C.C:1030646947

3 Stefania Contreras Saenz, stefaniacsanz@gmail.com, C.C:1007423575

4 Ricardo Andres Franco Moreno, rfrankoupn11@gmail.com, C.C:80864581

5 Marcela Neira Castellanos, marceneira.neiracastellanos@gmail.com , C.C:1010197779

6 Valentina Racine Ciceri, valentina.racine2001@hotmail.com, C.C:1006502597

7 Valentina Sanchez Morales, valentinasanchezmorales17@gmail.com, C.C:100126554

*Nunca la sabiduría dice una cosa
y la naturaleza otra. Juvenal.*

Resumen

En este artículo se presenta el resultado de la sistematización de una experiencia consistente en reconocer la importancia de las salidas de campo como laboratorio vivo para la formación de profesores de ciencias en la Universidad Pedagógica Nacional, teniendo como referentes el desarrollo de habilidades investigativas, el enfoque de química verde y la sustentabilidad ambiental. Se parte de una investigación con enfoque cualitativo, para la cual se recopiló diferentes puntos de vista de los participantes en una salida de campo a los departamentos de Antioquia y Caldas, desde tres ejes: observación, problematización y reflexión. Se concluye que la participación en actividades de este tipo contribuye al desarrollo de habilidades investigativas, fundamentales para la formación del futuro profesor de ciencias como investigador.

Palabras clave

Habilidades investigativas, laboratorio vivo, química verde, salida de campo, sustentabilidad ambiental.

Abstract

In this presentation, the result of the systematization of an experience consisting of recognizing the importance of field trips as a living laboratory for the training of science professors at the Pedagogical University is communicated National, having as references, the development of investigative skills, the approach of green chemistry and environmental sustainability. Based on a qualitative methodology, different views were collected from the participants in a field outing to the departments of Antioquia and Caldas, from three axes: observation, problematization and reflection. It is concluded that participation in such activities contribute syllavours, which are fundamental to the training of the future science teacher as a researcher.

Key words

Field trip, green chemistry, environmental sustainability, live laboratory, research skills.

I. INTRODUCCIÓN

Las salidas de campo como actividades fundamentales para el desarrollo de habilidades investigativas, parten de la idea de la metodología constructivista propuesta por Piaget, en la cual se establece que el individuo forma una interacción con el medio que lo rodea, construyendo el conocimiento día a día de acuerdo con las experiencias vividas [1]. Así, el valor agregado que se otorga al laboratorio vivo y al conocimiento del contexto es relevante, pues el estudiante actúa para construir su propio aprendizaje significativo, ya que aprende conceptos, entiende fenómenos, procedimientos y sus efectos [2].

El conocimiento científico que se genera en las salidas de campo, desde un aprendizaje significativo, exige al docente la aplicación de metodologías para que los estudiantes reflexionen sobre los procesos y desarrollen la habilidad de “aprender a aprender con sentido crítico sobre su actuación” [3].

Además, le permite al estudiante establecer relaciones entre los diferentes espacios para que pueda formar sus conceptos e investigar sobre determinado tema, transformando los significados a su medio natural; así, establece un contraste entre la teoría y la práctica que ejercen, tanto el docente como el estudiante, lo cual aporta a la identificación de problemáticas socio-ambientales presentes en los espacios visitados, los factores del ecosistema existentes, para que la población se apropie del territorio y genere una postura crítica frente a este.

En efecto, durante la salida de campo realizada a los departamentos de Antioquia y Caldas, se puso a prueba el desarrollo de habilidades investigativas como la reflexión, observación, exploración, identificación y análisis de diversos fenómenos encontrados en los ecosistemas visitados: el Salto de los Micos, Río Claro, Embalse de Guatapé y Marmato.

Dentro de estas reflexiones, la pregunta y los objetivos que orientan el presente trabajo son:

¿Qué habilidades investigativas se fomentan en profesores de ciencias en formación inicial a partir de una salida de campo a los departamentos de Antioquia y Caldas? Identificar las habilidades investigativas que se fomentan a partir de la sistematización de actividades desarrolladas en el marco de una salida de campo a los departamentos de Antioquia y Caldas. Reconocer la salida

de campo como una estrategia para fortalecer el aprendizaje de conceptos científicos asociados a la química verde y a las energías alternativas con profesores de ciencias en formación inicial.

II. REFERENTES TEÓRICOS

Habilidades investigativas: de acuerdo con Martínez y Márquez [4], estas reflejan la propiedad con la que el individuo evalúa su entorno y, de acuerdo con su desarrollo conceptual, da posibles soluciones a problemáticas vistas desde la práctica y la experiencia. En el caso de una salida de campo, analizar un entorno desconocido lleva a cuestionar sucesos ambientales en donde el ser humano ha tenido una responsabilidad, al igual que su capacidad conceptual para adaptarlo a un contexto.

Como punto de partida, se plantea en el artículo fomentar en los estudiantes la necesidad de apropiarse los conocimientos desde tareas investigativas, para lograr un proceso enseñanza aprendizaje significativo, y reforzar objetivos como profundizar en conocimientos existentes y apropiarse conocimientos nuevos.

El ABSTI (Aprendizaje Basado en la Solución de Tareas Investigativas) propone cinco fases para lograr su desarrollo; en la primera fase se encuentra la formulación de objetivos, se expone la importancia de analizar el contenido de la asignatura, teniendo en cuenta que las acciones incluyentes son el describir, comparar, modelar, entre otras. En la segunda fase está el análisis del contenido de las tareas, donde se expone la dirección que va a tener el proceso de enseñanza y aprendizaje, partiendo del contexto cultural de los estudiantes y de la experiencia profesional del profesor. En la tercera fase, diseño de tareas, se define a la tarea investigativa como:

La célula del proceso formativo donde, bajo la dirección y orientación del profesor, el estudiante ejecuta diversas acciones, utilizando la lógica y la metodología de la ciencia, tendientes a la solución de problemas que acontecen en el ámbito docente, laboral e investigativo [5].

Por ese motivo su estructura está compuesta por los objetivos, acciones concretas y un enlace entre el contenido y el método de aplicación.

En la cuarta fase se encuentra el diseño de evaluación. Las tareas investigativas se evalúan con unos parámetros que incluyen: la complejidad, la diversidad de contextos asociados, la capacidad de generar nuevos aprendizajes, entre otras; mediante procesos individuales y colectivos de los estudiantes, se pretende realizar una evaluación de carácter formativo, es decir que, si el objetivo planteado no cumple su función, se requieren sistemas de ayudas o plan de mejora. En la quinta fase, control en la planificación, se abordan los resultados obtenidos por los estudiantes en este proceso y se mira el grado de desarrollo de las habilidades investigativas alcanzadas.

Sustentabilidad ambiental: según [6], la sustentabilidad ambiental consiste en mantener un equilibrio entre la energía del sistema y la de los alrededores, es decir, la sustentabilidad es un proceso cuyo objetivo es encontrar el equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales de los que se dispone.

Por su parte, la UNESCO [7] define la Educación para la Sustentabilidad (ES) como “el proceso para aprender a tomar decisiones que consideren el futuro a largo plazo de la economía, la ecología y la equidad de todas las comunidades”.

Educación en química verde: la química con relación a la química verde, según el artículo *Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable*, esta es: “Una ciencia; la cual es producto de una actividad humana, es una construcción dialéctica” [7]. El conocimiento que construye dicha ciencia se transmite a través de la enseñanza, en donde se orientan temas relacionados con el deterioro del medio en el que se habita, problemáticas ambientales actuales y el intento de alcanzar un desarrollo sostenible.

Para resolver dichos problemas, es necesario observar, visualizar, estudiar, comprender e interpretar desde todas las perspectivas (a fondo), y conocer su integridad, lo cual se logra con las salidas de campo. Por lo tanto, dichas salidas se convierten en laboratorios vivos en donde se puede realizar lo anteriormente dicho de forma presencial, porque se observan y argumentan los fenómenos ocurridos desde una perspectiva distinta, más profunda y concreta, para plantear alternativas de solución, promoverlas y buscar el desarrollo sostenible.

Además, con estos espacios se busca implicar y concientizar a las demás personas de generar un cambio cualitativo y profundo, como se desprende del artículo *¿Qué tan verde es un experimento?*, donde los autores consideran: “El objetivo es generar en el estudiante, el investigador y el docente la conciencia sobre su

poder de decisión, ya que puede optar por la realización de procesos que dañen el ambiente o prevenir su contaminación” [8].

Lo anterior, en razón de que el ser humano no está, ni estará jamás separado de la naturaleza, se encuentra ligado a la Tierra como parte de un conjunto interconectado en todo nivel que constituye la vida. Por lo tanto, es preciso definir los criterios que se aplican durante las salidas a estos espacios abiertos, determinar si se están preservando los recursos naturales y cómo es el manejo personal al respecto.

Salida de campo como laboratorio vivo: las salidas de campo buscan la consolidación de logros conceptuales, actitudinales y procedimentales, que contribuyen en la formación de docentes y en el diálogo de conocimientos [9]. Constituyen una ayuda para cambiar la estructura de conocimientos a través del intercambio de ideas, expectativas y experiencias alrededor del lugar visitado, en las que se establece un contraste entre la teoría y la práctica, se desarrollan experiencias de aprendizaje que involucran capacidades cognitivas y afectivas. El Laboratorio Vivo se aborda en la educación como un modelo práctico a escala reducida de organización biológica y ecológica, para aprender y descubrir las trascendentes y estrechas relaciones entre el ser humano y la naturaleza [10].

Se toma como laboratorio vivo porque es el momento en el que se amplía el horizonte de habilidades y conocimientos, ya que los estudiantes y los docentes se apropian de los saberes y comprenden los conceptos mediante la observación directa del contexto. También ofrece la posibilidad de explorar, descubrir y redescubrir una realidad cercana o lejana, que se asume como objeto de estudio, genera un aprendizaje significativo, se toma distancia de procesos de aprendizaje memorísticos, y sirve como eje potencial del conocimiento social para formar ciudadanos críticos que puedan transformar la realidad social.

De esta manera, en la formación inicial de profesores de ciencias se ha venido incorporando el enfoque didáctico del laboratorio vivo a partir del desarrollo de salidas de campo y de visitas guiadas, como un escenario de genuinos aprendizajes en el que se favorecen, de una parte, los procesos de construcción de pensamiento crítico-reflexivo y de otra, el desarrollo de habilidades investigativas [11].

III. METODOLOGÍA

El enfoque de este trabajo es cualitativo [12], pues se retoman estrategias de sistematización y análisis propias de este enfoque, a saber, el estudio documental y el correspondiente análisis hermenéutico de los contenidos que en la documentación circulan; son respuestas de grupos de profesores en formación inicial a diferentes interrogantes y actividades planteadas en las plenarias. Se recopilaron varios documentos correspondientes a actividades desarrolladas por los participantes en los diferentes días programados. En tal sentido, de la aproximación cualitativa mencionada, emergen ejes de análisis directamente relacionados con la pregunta y el objetivo del trabajo.

IV. RESULTADOS

Sistematización de la salida de campo Día 1: lunes 1 Octubre 2018

Primera plenaria: recorrido por el municipio de Villeta, ubicado en el departamento de Cundinamarca, con la visita a la quebrada Salto de los Micos, donde se observa gran diversidad vegetal y animal; también se recorre un trayecto por Río Claro, ubicado al nororiente de Antioquia, donde se observan sus diferentes problemáticas ambientales, como las generadas por la minería. En esta salida se formulan unas preguntas orientadoras con tres ejes temáticos: (1) papel de la observación en el trabajo de campo, (2) posturas sobre la diversidad, (3) Puntos de vista ante una situación simulada.

Tabla I.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Papel de observación en el trabajo de campo	Puente entre el conocimiento teórico con una situación particular.	Contextualización para identificar problemáticas.	Contraste entre la teoría y la práctica. Las variables bióticas y abióticas en campo permiten la caracterización de un ecosistema.	Identificación de factores del sistema, apropiación del territorio generando una postura crítica como docentes por medio de la observación.
Posturas sobre la diversidad	Cada individuo cumple un papel fundamental en el ecosistema.	Diversidad de plantas, animales y fuentes hídricas en abundancia.	Diversidad de animales y alta vegetación, cuerpos rocosos con mucha humedad.	Se evidencia que la diversidad biológica de los ecosistemas está siendo afectada directamente por la actividad antropológica ligada a lo económico y a la explotación de la misma.
Puntos de vista ante una situación simulada	Generar una plantación no extractos para cuidar los recursos naturales.	Explotación de un recurso natural con un fin monetario.	Punto de vista crítico y reflexivo debido a la acción negativa del ser humano sobre la naturaleza.	El impacto que están generando las comunidades industriales y empresariales, provocando daños irreparables en el medio ambiente y lo que la educación en la ciencia puede cambiar.

Día 2: martes 2 de octubre 2018

En el desarrollo de la segunda plenaria se plantearon dos preguntas orientadoras (1) problemáticas socioambientales, el caso de la hidroeléctrica y el patrimonio cultural; (2) Impacto de la química en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Se realizó recorrido por la hidroeléctrica en el embalse de Guatapé, donde se reconoció el contexto histórico y cultura del lugar. De acuerdo con las experiencias vividas y los conocimientos previos de cada grupo, se llega a los siguientes resultados:

Tabla II.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Problemáticas Socioambientales: Hidroeléctrica, Patrimonio Cultural	A partir de la necesidad, construir estructuras que vayan en contra del curso de la naturaleza.	La actividad económica la cual va en contravía, de la historia de una cultura. Pueblos capitalistas.	Adecuación negativa del ecosistema, historia cultural perdida.
Impacto de la química en los ecosistemas acuáticos y terrestre	Sensibilización mediante la labor docente, reducción de agentes contaminantes	NR	NR

Tabla III.

	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
Problemáticas Socioambientales: Hidroeléctrica, Patrimonio Cultural	Alteración del ecosistema para beneficios económicos. Pérdida del patrimonio cultural, divisiones políticas y sociales. “Divide y vencerás”.	Gracias al gobierno corrupto y a su ambición que destruye, obligando a la naturaleza a adecuarse. Sistema capitalista con moralidad hipócrita.	Pérdida de la identidad cultural, transformación de territorio – intereses económicos.	¿Bien particular o bien común? Afectación física y afectiva, ¿quiénes se benefician de este proyecto? ¿no se trataría de un acto de doble moral, el juzgar el proyecto que beneficia al resto de la población?
Impacto de la química en los ecosistemas acuáticos y terrestres	Punto de vista fisicoquímico, se evidencia aumento de la presión y de la temperatura afectando el potencial iónico.	NR	NR	NR

Día 3: Miércoles 3 Octubre

Tercera plenaria: recorrido por los centros interactivos en Medellín (Planetario, Jardín Botánico, Parque Explora). Se planteando la siguiente actividad: en rincones de trabajo, elaborar una red conceptual en la que quede claro el papel de los centros interactivos de ciencia y tecnología, planetario y los jardines botánicos en la enseñanza de las ciencias.

Tabla IV.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Papel de los centros de ciencia y tecnología (Planetario,	Estos centros ofrecen un potencial educativo para el desarrollo de inteligencias múltiples, lo cual ayuda para la	Estos centros sirven para la enseñanza de las ciencias, donde se puede obtener una alfabetización	En estos centros se fomenta la investigación y desarrollo de la ciencia mediante la	Estos centros interactivos sirven para la enseñanza de las ciencias con

Parque Explora y Jardín Botánico)	educación, contextualización y alfabetización de una determinada comunidad. También aporta a la divulgación de la investigación y concientización de problemáticas.	científica y un aprendizaje significativo, generando una apropiación de los recursos, un pensamiento crítico y transformando un contexto, tanto educativo como social.	didáctica e interactividad, generando un aprendizaje significativo.	ayuda de la didáctica, generando una transformación social para la alfabetización científica.
------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Día 4: jueves 4 de octubre

Se comienza el recorrido en Marmato-Caldas, donde se evidencia una explotación minera, con gran déficit en la aplicación de buenas prácticas ambientales que, en consecuencia, genera una contaminación irreversible en el ecosistema. De acuerdo con los rincones de trabajo propuestos en la plenaria, se pide formular una pregunta problema que incluya al menos los siguientes aspectos.

- Abordaje de las siguientes temáticas y estaciones.
- Enseñanza de la química desde la interdisciplinariedad.
- Población y enfoque metodológico.

Tabla V.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Papel de observación en el trabajo de campo	Concientización de cómo mitigar la problemática socioambiental.	Contextualización social ante una comunidad.	Nuevas estrategias desde la química para el abordaje socio- científico.
Posturas sobre la diversidad	Contaminación, falta de sensibilización, contexto económico, actividades humanas.	A partir de la evolución de su identidad cultural en favor de las nuevas generaciones.	Conflicto ambiental que afronta el municipio visitado, riesgos, seguridad para los habitantes de la zona y trabajadores.
Puntos de vista ante una situación simulada	Cómo los lugares visitados pueden abordarse desde la enseñanza de la ciencia y tecnología.	Posturas de la comunidad y acciones que tomarán sobre las problemáticas en el lugar.	Cambios de los contextos sociales, políticos, ambientales y económicos desde la profesión como Docente interesada en realizar lo sugerido.

A continuación, En la Fig. 1., se muestra un collage de imágenes tomadas en diferentes puntos de los lugares visitados:

EDU QVE RSA

*Nunca la
sabiduría
dice una
cosa y la
naturaleza
otra. -Juvenal*

Octubre 1 al 5 - 2018 | Química Verde



Salida de campo a los departamentos de Antioquia y Caldas

SE MI LLE RO

V. CONCLUSIONES

Las salidas de campo (laboratorios vivos) son importantes en la formación de futuros docentes, ya que con ellas se logra analizar, de forma creativa, la química - química verde, y demás ciencias relacionadas con la sustentabilidad y sostenibilidad del entorno, además de contribuir a un desarrollo responsable de los espacios habitados en dichas salidas de campo.

Es importante reconocer que las salidas de campo son útiles porque de ahí se deriva un acercamiento a la naturaleza y, mediante esta práctica de análisis y observación real, se contextualizan los conceptos y se generan nuevas habilidades. En este trabajo se comprende que las salidas de campo y la clase en el aula se pueden articular, complementar y fundamentar, relacionando los saberes que orienta el docente con el análisis de lo que se observa y experimenta en la realidad. Para los profesores en formación, realizar salidas de campo significa apoyar el proceso de aprendizaje, confrontar las teorías con lo que se vive en el contexto, con el fin de reflexionar y asumir posiciones sobre lo que pueden aportar, desde su profesión, para construcción de ambientes más amables para las comunidades.

Pero estas salidas deben ser planificadas por los docentes, se deben implementar en el currículo con objetivos claros a partir de los cuales se definen las actividades que se van a realizar, las visitas que se harán y el aporte que ello entrega al proceso de enseñanza y aprendizaje. Al respecto, cabe preguntarse: *¿Deberían ser las salidas de campo obligatorias en los currículos que dirigen la formación inicial de profesores de ciencias?*

De tal manera que la realidad educativa exige desarrollar habilidades investigativas en los docentes en formación, para generar propuestas innovadoras que impacten el contexto, donde se puedan cuestionar, analizar, comparar, ejemplificar, modelar, demostrar y argumentar los conocimientos en estrecha relación con el entorno. Por consiguiente, en este trabajo las autoras se apartan, de una u otra manera, del método científico, con una aproximación constructivista y metacognitiva a la implementación y el desarrollo de dichas habilidades.

En tal sentido, el docente debe generar propuestas para la apropiación del territorio, la integración de los saberes en un esquema interdisciplinar que unifique las habilidades de una comunidad para un bien común. Por tanto, la

salida de campo se orienta a la formación docente con el desarrollo de ciertas habilidades: razonamiento crítico, pensamiento sistémico, la comunicación oral y escrita, la colaboración y cooperación, a la solución de conflictos, la toma de decisiones y a la planeación y resolución de problemas.

REFERENCIAS

- [1] M. Carretero, Cambio conceptual y enseñanza de la Historia: Congreso Internacional de Educación, Buenos Aires, 2000.
- [2] C. COLL, “Significado y sentido en el aprendizaje escolar”, *Infancia y Aprendizaje*, no. 41, pp. 131-142, 1988.
- [3] Fernandez M. (2006) Metodologías activas para la formación de competencias, *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56
- [4] D. Martínez, D. Márquez, “Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación”, *Tendencias pedagógicas*, no. 24, pp. 347-359, 2014.
- [5] E. Machado-Ramírez y N. Montes de Oca. “El desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior”, ABSTI. Universidad de Camagüey. Cuba, Octubre, 2009.
- [6] L. Reyes-Sánchez, Aporte de la química verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable, *Educación química*, 7, 2012.
- [7] UNESCO, Educación para el Desarrollo Sostenible, 2006. Disponible en: <http://portal.unesco.org/education/> Consultado: 3 de Agosto 2019
- [8] M. Morales, J. Martínez, L. Reyes-Sánchez, M. Osneski, G. Arroyo, A. Valdivia y R. Ruvalcaba, ¿Qué tan verde es un experimento? *Educación química*, 8, 2011.
- [9] Moreno, Cely, la salida de campo, una posibilidad para la formación inicial de profesores, 2013.
- [10] Ramírez, J. Laboratorios vivos de la ciencia escrita a la ciencia aplicada, agroecología como estrategia de enseñanza. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias, Departamento Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Colombia (2013).
- [11] M. Velasco y R. Franco, Las salidas de campo como laboratorio vivo: aportes en la formación de profesores de ciencias, Octubre, 2009.
- [12] I, Vasilachis, Estrategias de investigación cualitativa, 2006.



Profesoras de Química en formación inicial, Departamento de Química
Universidad Pedagógica Nacional. Semillero de investigación EDUQVERSA,
Bogotá, Colombia.

Profesor del Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional,
Bogotá, Colombia. *eduqversa@gmail.com*