

Las habilidades investigativas en los estudiantes de la escuela normal superior distrital maría montessori a partir de la elaboración de un artículo científico

Laura Valentina Pérez Pérez¹

Diana Catalina Carrión Pérez²

Resumen

La educación científica requiere que se implementen estrategias para fortalecer la formación investigativa en los estudiantes, pues esta se configura como la principal fuente de desarrollo de un país. En este contexto particular se desarrolló una propuesta que tenía como objetivo promover las habilidades investigativas de los estudiantes del grado 1103 en la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori (ENSDMM), con el fin de generar una propuesta que contribuya en su formación en investigación, teniendo en cuenta que el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la ENSDMM define la investigación como uno de los ejes que articula el plan curricular de la institución. En ese sentido, se propuso la elaboración de un artículo científico que lograra evaluar el progreso de las habilidades investigativas de los estudiantes luego de las intervenciones en el aula.

Palabras clave

Educación científica; habilidades investigativas; artículo científico; formación en investigación.

Abstract

The science education requires that strategies are implemented to strengthen the investigative training students, because it is configured as the primary source of development of a country.

¹ Estudiante Licenciatura en Química. dqu_lvperezp393@pedagogica.edu.co

² Docente Universidad Pedagógica Nacional. dccarriomp@pedagogica.edu.co

In this particular context, developed a proposal that aimed to promote the investigative skills of the graders 1103 in the Escuela Normal Superior District Maria Montessori (ENSMM) in order to generate a proposal that contribute their research training, taking into account the Institutional Educational Project (PEI) of the ENSMM defines research as one of the pillars articulating the curriculum of the institution, it was proposed the elaboration of a scientific article that could potentially assess the progress of the investigative skills of students after the interventions in the classroom.

Keywords

science education, research skills, scientific article, training in research.

Introducción

La educación en ciencias presenta una serie de problemáticas que dificultan el aprendizaje de los alumnos en las disciplinas científicas, las cuales se evidencian con la falta de interés de los alumnos por aprender ciencias, el descenso en la demanda de las matrículas en carreras universitarias a fines y la mala precepción pública de las ciencias (Galagovsky, 2007). Además de esto, en Colombia, las deficiencias de la educación científica se pueden constatar por los resultados en pruebas nacionales e internacionales. Por ejemplo, las pruebas pisa (evalúan competencias de los estudiantes en lectura crítica, matemáticas y ciencias naturales) muestran resultados básicos o inferiores en ciencias, pues Colombia ocupa el puesto 58 sobre 72 naciones participantes y se encuentra por debajo del promedio general (Icfes, 2016).

Con base en lo anterior, es necesario proponer estrategias alternativas para mejorar la educación en ciencias en Colombia, dentro de estas se plantea la propuesta que se desarrolla en el presente texto, la cual busca la elaboración de un artículo con el fin de promover las habilidades investigativas de los estudiantes de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, lo cual se soporta desde lo planteado en el pei de la institución donde se considera la investigación como uno de sus principales

ejes articuladores en el currículo; y por otro lado, al relacionar los objetivos del ciclo profesional (décimo y once – primer a cuarto semestre) comprenden algunas de las habilidades investigativas que se pretenden caracterizar y/o fortalecer en este proyecto.

Referentes teóricos

Para el presente trabajo se comienza con el análisis del *conocimiento científico*, el cual va a ser el eje central del desarrollo de habilidades investigativas; este debe cumplir con ciertas características que lo distinguen del conocimiento común. Bunge (1971) explica que “los rasgos que caracterizan al conocimiento de las ciencias naturales y sociales son la objetividad y la racionalidad” (p.4). Es decir, cuando existe, por una parte, cierta concordancia con el objeto y una verificación de las ideas con los hechos por medio de la observación y, por otra parte, cuando “está constituido por conceptos juicios y raciocinios y no por sensaciones, imágenes, pautas de conducta, entre otras” (p. 10), mediados a su vez por un conjunto de reglas lógicas.

Igualmente, Sabino (2014) afirma que “las cualidades específicas de la ciencia, que permiten distinguirla con bastante nitidez el pensar cotidiano y de otras formas de conocimiento son: la objetividad, la racionalidad, la sistematicidad, la generalidad y la falibilidad” (p. 9). Dicho en otras palabras, para que un conocimiento sea considerado científico este debe describir el objeto o fenómeno a partir de razonamientos, conceptos y juicios; debe ser sistemático y organizado en cuanto a sus búsquedas y resultados, debe llegar a lo general y no a lo particular, y por último, es falible (se pueden cometer errores).

Por lo tanto, la investigación científica debe proporcionar conocimiento objetivo, racional, sistemático, general y falible, por lo cual nos preguntamos: ¿Qué es la investigación? El término “investigación”, según Padrón (2000), es razonar ante una situación problemática o dudosa donde “el científico formula grandes suposiciones o conjeturas que aclaren el problema y que expliquen los hechos” (p. 317), para luego derivar proposiciones

argumentadas y sistemáticas. De manera similar, Bunge (2004) explica que la investigación científica se ocupa de problemas y es mediante esta que se corrigen o se rechazan porciones del conocimiento ordinario. Por otro lado, la investigación no parte solamente de conocimiento común, también tiene en cuenta el conocimiento científico.

Adicionalmente, Sabino (2014) destaca que la investigación científica es: “la actividad que nos permite obtener conocimientos científicos, que se procura sean objetivos, sistemáticos, claros, organizados y verificables” (p.24), así, por medio de la investigación, se forma el conocimiento en las ciencias.

Por último, Basco (2016) resalta que el ser humano posee funciones cognitivas superiores que le permiten adaptarse al mundo natural, adquirir una cultura y tener procesos de pensamiento. Por lo tanto se determina que la investigación inicia cuando el ser humano piensa, pues a partir de allí

se pregunta sobre su realidad, formula hipótesis o posibles respuestas (que se ponen a prueba mediante una estructura específica), realiza un análisis de los resultados obtenidos y finalmente construye una serie de conclusiones.

Para sustentar los propósitos de la presente investigación se definen las habilidades investigativas de dos formas: habilidades instrumentales (dominio de lenguaje, de operaciones cognitivas, saber observar y cuestionar) y habilidades sociales (trabajo en equipo, socialización y construcción de conocimiento) (Hernández-Gallardo, 2006). Estas se entienden como todas aquellas aptitudes que le permiten al sujeto solucionar problemas o preguntas en una investigación (Machado, citado en Martínez y Márquez, 2014). Con el fin de abordar y caracterizar las habilidades, se presenta a continuación una recopilación de las habilidades desde diferentes posturas.

Tabla 1. Habilidades investigativas según fuentes bibliográficas

Autor	Habilidad
Hernández-Gallardo (2006)	Instrumentales (dominio de lenguaje, de operaciones cognitivas, saber observar y cuestionar).
	Sociales (trabajo en equipo, socialización y construcción de conocimiento)
López, 2001; Chirino, 2002; Moreno, 2005; Machado et al., 2008, en Martínez y Márquez (2014).	Habilidades lógicas de pensamiento
	Problematizar. Teorizar y comprobar la realidad
	De percepción y de pensamiento
	Construcción conceptual y metodológica
	Construcción social del conocimiento
	Modelar, ejecutar, procesar y comunicar información

Fuente: Fuente autoras

En nuestro contexto local, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2014) enuncia que el estudiante debe desarrollar habilidades científicas e investigativas, como “explorar hechos y fenómenos; analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante; utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados” (p. 6). Por otra parte, en la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori se define el concepto de investigación como “una actividad intelectual que se realiza respecto al conocimiento de la realidad” (p. 23). Desde este punto de vista, la investigación comienza cuando surgen preguntas sobre los acontecimientos y debe estar integrada en el diseño de cada espacio académico a través de la conexión del conocimiento con el mundo de la vida, redes teóricas

y conceptuales de referencia, disposiciones que aseguren un uso hermenéutico y crítico de textos, una rigurosa producción escritural, entre otros.

Planteamiento del problema

La importancia de complejizar la investigación científica en Colombia es innegable, esta preocupación se evidencia, por ejemplo, en noticias de medios de comunicación que muestran que la investigación científica constituye el pilar fundamental para lograr un desarrollo y crecimiento en el país. A pesar de esto, las diferentes problemáticas como la deficiente inversión del Estado, las dificultades en la formación de habilidades y actividades de investigación por parte de las universidades, falta de propuestas investigativas en áreas específicas como la biotecnología (Guzmán, 2017; Lizarazo, 2013), imposibilitan este proceso.

Adicionalmente, el PEI de la ENSDMM considera a la investigación como uno de los ejes de formación que guía el plan curricular de la institución educativa. Con base en esto, se plantean metas que son, en efecto, algunas de las habilidades científicas que se pretende analizar y fortalecer en los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario proponer estrategias que contribuyan a la formación investigativa de los estudiantes de la ENSDMM, fortaleciendo habilidades que les permitan solucionar problemas y preguntas que contribuyan de alguna manera al conocimiento científico escolar y más allá a la investigación e innovación científica en Colombia, por lo cual se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué habilidades investigativas desarrollan los estudiantes del curso 1103 de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori desde la elaboración de un artículo científico?

Antecedentes

Existen diversas investigaciones que permiten constatar la importancia de promover las habilidades científicas en los estudiantes de diferentes

niveles educativos; estas investigaciones se orientan hacia una indagación de la problemática y, posteriormente, la sugerencia de una propuesta para el desarrollo de habilidades investigativas en los alumnos. A continuación, se mencionan algunos de estos trabajos, no sin antes destacar que la mayoría se realizan en programas de pregrado y las demás en la educación media.

Bejarano y Basto (2011) realizan una “aplicación de procesos biotecnológicos en el desarrollo de proyectos escolares” con el fin de solucionar problemas en la educación básica y media relacionadas con competencias científicas e investigativas, al formular una estrategia pedagógica innovadora en la enseñanza de las ciencias. Desde esta perspectiva, las habilidades científicas e investigativas se desarrollan por medio de proyectos escolares relacionados con la biotecnología.

Reyes (2013) evalúa e identifica las habilidades investigativas en estudiantes que cursan un bachillerato en línea y así desarrolla estrategias didácticas que buscan fortalecer estas aptitudes en la educación con una modalidad virtual. El documento expone tres etapas: la caracterización de las competencias científicas del alumnado; actividades que promueven las habilidades científicas, y por último se valoran los resultados obtenidos.

Objetivo general

Caracterizar y complejizar las habilidades investigativas en los estudiantes del curso 1103 de la ENSDMM por medio de la elaboración de un artículo científico.

Objetivos específicos

Identificar las habilidades investigativas de los estudiantes del curso 1103 de la ENSDMM por medio de la elaboración de un artículo científico.

Proponer una estrategia relacionada con la investigación que promueva las habilidades científicas en los estudiantes del curso 1103 de la ENSDMM de acuerdo al PEI y otros lineamientos de la institución.

Evaluar qué tan significativo resulta la elaboración de un artículo científico para promover las habilidades investigativas en los estudiantes.

Metodología

Se emplea la investigación acción desde un punto de vista educativo; de acuerdo con Colmenares, Mercedes, Piñero y Lourdes (2008), los rasgos distintivos de una investigación acción en el campo educativo son: el objeto de estudio (actos educativos, ya sea administrativos, pedagógicos, de gestión, entre otros donde se identifique una problemática), la intencionalidad (mejorar las prácticas educativas), los actores sociales e investigadores (sujetos que interfieren en la realidad educativa) y finalmente los procedimientos. En cuanto a este último aspecto, los modelos procedimentales han sido propuestos por Teppa (2006), Suárez Pozos (2002), Pérez Serrano (1998), Yunni y Urbano (2005) (citados por Colmenares, Mercedes, Piñero y Lourdes, 2008).

En este proyecto, la metodología a utilizar se basa en la propuesta por Suárez (2002) y así se plantean cuatro fases.

Fase 1: Determinación de la preocupación temática.

Fase 2: Reflexión inicial diagnóstica.

Fase 3: Planificación.

Fase 4: Acción observación.

Resultados y análisis

Fase 1: Esta fase se desarrolla durante la observación y el diseño de actividades planteadas en el espacio académico de la práctica pedagógica y didáctica I. Además, se tiene en cuenta la planeación de la asignatura de Química Orgánica en la ENSDMM y el PEI de la institución educativa. Con base en esto, se diseña el proyecto sobre las habilidades investigativas de los estudiantes del curso 1103.

Fase 2: Se realiza un diagnóstico de la problemática mediante la aplicación del instrumento (anexo 1).

Respecto a las habilidades instrumentales: los resultados mostrados en el instrumento permiten identificar que el 100% de los estudiantes reconoce que todas las personas pueden investigar, sin embargo, aproximadamente el 59% de los alumnos no conoce cuáles son las características que debe tener un problema de investigación y para la mayoría, es difícil plantear una pregunta de investigación, así como identificar una problemática.

En cuanto a la construcción conceptual, se evalúa que los estudiantes reconozcan conceptos como ciencia, investigación y comunidad científica, y también algunas de las características del conocimiento científico. De esta manera, el 66% de los estudiantes no identifica el concepto de ciencia y el 34% restante lo identifica parcialmente, solo el 17% identifica el concepto de investigación y únicamente el 10% conoce qué es una comunidad científica. Igualmente, solo 15 de los alumnos tiene en cuenta las características del conocimiento científico. Por otra parte, la pregunta 6 pretendía conocer si los estudiantes sugieren posibles estrategias para solucionar el problema, en este aspecto, se evidencia que solo el 14% de los alumnos encuestados plantea una metodología con un nivel alto de valoración.

También es relevante destacar que la mayoría de los estudiantes utiliza fuentes como libros virtuales, artículos de revistas y noticias con una frecuencia elevada. A pesar de esto, menos de la mitad de los encuestados emplea herramientas para organizar la información.

Finalmente, aunque aproximadamente la mitad de los alumnos no se sienten cómodos o no se expresan adecuadamente en una sustentación en público, más del 80% de ellos muestran actitudes

favorables para trabajar en equipo; lo que demuestra que los estudiantes del curso 1103 de la ensdmm tienen habilidades para la construcción social de conocimiento.

Fase 3: Planificación. La elaboración del artículo científico se plantea de acuerdo a la tabla 2 mediante tres entregas del documento escrito y una práctica experimental.

Tabla 2. Clasificación y descripción de habilidades investigativas evaluadas en el artículo científico

Parámetro	Habilidad	Actividad
Título	Instrumentales: observar y cuestionar	Entrega 1
Resumen		
Pregunta problema		
Palabras clave		
Metodología	Construcción conceptual y metodológica	
Resultados y análisis de resultados	Construcción conceptual y metodológica	Entrega 2
Conclusiones		
Documento escrito	Construcción social del conocimiento	Entrega 3
Sustentación		

Fuente: autoras

Fase 4: Acción-observación. Los estudiantes realizaron tres entregas del artículo científico, en cada una se buscaba que mediante un trabajo guiado por los docentes, los estudiantes fortalezcan las habilidades investigativas descritas en la tabla 2. De esta manera, mediante el documento escrito (producto final) es posible evaluar qué tan significativa resulta la propuesta. En los siguientes párrafos, se describen los resultados obtenidos de los artículos entregados por los estudiantes, conforme a la habilidad investigativa que se pretende fortalecer.

1) Habilidades instrumentales: observar y cuestionar

En un principio los estudiantes, en grupos de laboratorio, eligen un producto químico orgánico y luego relacionan una problemática asociada a este, con la que posteriormente escriben una pregunta problema que guía la elaboración del artículo científico. Puesto que esta es la etapa inicial y constituye el punto de partida para el desarrollo del documento, se dedica una sesión de 1 hora y 40 minutos a la formulación de este, mostrando a los estudiantes los posibles desaciertos y cómo se pueden mejorar. Después, los alumnos proponen una pregunta alternativa, teniendo en cuenta las observaciones realizadas. En la siguiente tabla se muestran las preguntas problema presentadas en los artículos científicos:

Tabla 3. Preguntas problema presentadas por los estudiantes en los artículos científicos

Grupo	Pregunta problema
1	¿Es posible emplear productos naturales como el aloe vera y el romero en la elaboración de shampoo para reducir los riesgos a la salud humana?
2	¿Qué componentes químicos del gel antibacterial común afectan la salud de las personas?
3	¿Qué componentes del gel antibacterial afectan el medio ambiente?
4	¿Qué alternativa se puede proponer para reducir el daño ambiental que producen los perfumes sintéticos?
5	¿Qué componentes del jabón líquido causan algún daño ambiental en el agua?
6	¿Qué componentes en el perfume pueden causar problemas de salud?
7	¿Qué estrategia se puede proponer para reducir la contaminación que el jabón genera en el agua?
8	¿Qué componentes del gel antibacterial afectan el medio ambiente?

En cuanto a la redacción del resumen, se explicó a los estudiantes cómo elaborarlo, mostrándoles que debía contener una breve explicación de lo que se realizó en el laboratorio, junto con la problemática escogida, pues esto representaba un panorama general del documento. Algunos de estos se muestran a continuación:

Resumen 1

En el proyecto de química orgánica, se elaboró un producto orgánico químico; en este proyecto, se elaboró jabón líquido con base en el diagrama de flujo mostrado en la metodología de este documento. Se empleó agua, soda cáustica-NaOH, esencia, colorante, aceite mineral, sal. De acuerdo con el producto elaborado, surge la siguiente pregunta relacionada con el medio ambiente:

¿Qué componentes en el jabón líquido causan algún daño ambiental en el agua?

Resumen 2

Para empezar, se elabora un perfume utilizando alcohol etílico, glicerina, y aceite esencial. Se emplea 60mL de alcohol, 10mL de glicerina y 10mL de aceite esencial que son mezclados y agitados en un beaker; luego, en un balón aforado se mezclan bien todos los compuestos. Por último, es envasado. Basado en esto, es posible plantear la siguiente pregunta problema:

¿Qué alternativa se puede proponer para reducir el daño ambiental que producen los perfumes sintéticos?

Lo anterior evidencia que se fortalecieron las habilidades instrumentales en los estudiantes mediante una primera aproximación del artículo científico, pues los alumnos pueden formular una pregunta de investigación y relacionarla con un producto químico orgánico; esto teniendo en cuenta, además, los resultados de la fase 1, donde se muestra que los estudiantes tienen dificultades en este aspecto ya que solamente entre el 14% y el 21% de las respuestas de se clasifican en un nivel alto según la escala establecida.

2) Habilidades de construcción conceptual y metodológica

Por una parte, las habilidades de construcción metodológica se evalúan mediante las propuestas de los estudiantes para elaborar el producto químico. De esta manera, los alumnos realizan una consulta previa sobre los procedimientos a llevar a cabo; no obstante, las fuentes que utilizan no son verificables o algunos de los grupos no la especifica; por lo que la información presentada está más relacionada con técnicas caseras o rudimentarias.

Por otra parte, las habilidades de construcción conceptual se determinan a partir de los resultados, análisis de resultados y fuentes bibliográficas que los estudiantes presentan en el artículo científico. Para esto, se les solicita incluir los componentes químicos del producto, una explicación química y las referencias de las fuentes de información consultadas. De esta manera, se encontró que 6 de los 8 grupos relacionan los conceptos químicos con lo que mencionan en el documento; por ejemplo, los

grupos 5 y 7 resaltan que los jabones se producen a partir de una reacción de saponificación y el grupo 4 explica que:

En la práctica de laboratorio, se elabora un perfume por medio de la mezcla entre aceite esencial, alcohol etílico y glicerina, compuestos no contaminantes por su composición química, sin exponerse al calor o medios externos a la mezcla. El 1,2,3- propanotriol o glicerina se mezcla con el 1-etanol y el aceite esencial (rama del benceno) sin formar un agente químico tóxico o corrosivo para el ambiente puesto que no requiere de calor para su proceso de creación y no se unen las moléculas de cada compuesto entre sí para formar otro compuesto.

Igualmente, se sugiere a cada grupo una lectura relacionada con los productos orgánicos y con la problemática escogida con el fin de mostrar un ejemplo de fuentes de información que pudieran referenciar. En otras palabras, aunque no fue posible evidenciar el fortalecimiento de la habilidad de construcción metodológica, los estudiantes pudieron relacionar conceptos tratados anteriormente en las sesiones de la clase de Química Orgánica, con el fin de mejorar la habilidad investigativa para la construcción conceptual.

3) Habilidades de construcción social del conocimiento

Para valorar las habilidades de construcción social del conocimiento, se tienen en cuenta aptitudes para trabajar en equipo, escriturales y discursivas. Las primeras se determinan mediante la estructura del texto, redacción y coherencia que los estudiantes hayan mostrado en el documento escrito, particularmente en el resumen y los análisis de resultados; y las segundas se evalúan a partir de la sustentación del artículo científico.

En un principio, se guía a los estudiantes en la redacción y articulación del texto, para retroalimentar el análisis de resultados que cada grupo presenta, así como se sugieren algunas recomendaciones del artículo finalizado. De manera que de los grupos de laboratorio cinco lograron escribir un

texto que cumplía con algunas características en cuanto a coherencia y estructura del texto.

Ahora bien, en relación con el trabajo en equipo, se evidenciaron dificultades en dos de los grupos por distribución de roles y tareas. Esto demuestra que, aunque los resultados iniciales fueron favorables en este aspecto, es necesario fortalecer aún más esta habilidad.

Finalmente, las aptitudes discursivas de los estudiantes no se pudieron incluir en esta propuesta, pues actividades académicas de la institución imposibilitaron la sustentación del artículo científico.

Conclusiones

1. La elaboración de un artículo científico promueve habilidades investigativas instrumentales (observar y cuestionar) en los estudiantes del curso 1103 de la ensdmm, pues se observa el planteamiento de un problema y la formulación de una pregunta de investigación en la presentación del documento.
2. Mediante la elaboración del artículo científico, los alumnos relacionan conceptos abordados en la clase de Química Orgánica con el documento que presentan, fortaleciendo habilidades investigativas de construcción conceptual.
3. Es necesario proponer nuevas estrategias en este planteamiento para fortalecer y/o desarrollar habilidades de construcción metodológica y trabajo en equipo de los estudiantes.
4. Esta propuesta es viable para mejorar habilidades investigativas de construcción social de conocimiento, pues se evidencia un avance en las aptitudes escriturales de los estudiantes.

Referencias

- Basco, L. (2016). ¿Qué es investigar? Nure investigación, 13(81), 1-2.
- Bejarano, D., y Basto, J. (2011). *Enseñanza de la biotecnología; una estrategia para el fortalecimiento de competencias: investigativas, científicas y en emprendimiento en la educación media*. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología, Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Bunge, M. (1971). *La ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo xx.
- Bunge, M. (2004). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Ciudad de México: Siglo xx.
- Carrión, D., García, J. y Martínez, J. (2013). *Diseño curricular para complejizar las concepciones en ciencias*. Madrid: Editorial Académica Española.
- Colmenares, E., Mercedes, A., Piñero, M. y Lourdes, M. (2008). La investigación acción: una herramienta metodológica heurística para la transformación de realidades prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.
- Galagovsky, L. (2007). Enseñar Química vs. aprender Química: una ecuación que no está balanceada. *Química viva*, 6, 1-13.
- Guzmán, E. (2017). Panorama desolador para la investigación en Colombia. *El Mundo*. Recuperado de <https://www.elmundo.com/noticia/Panorama-desolador-para-la-investigacion-en-Colombia/357795>
- Hernández-Gallardo, S. (2006). *Objetos de aprendizaje para la adquisición de habilidades investigativas en el posgrado en línea. Procesos educativos y de investigación en la virtualidad*. Ciudad de México: Sistema de Universidad virtual, Universidad de Guadalajara.
- Herrera, R., Muñoz, F., & Salazar, L. (2017). Perception of the development of teamwork competence of the training of undergraduate engineering students. *Global Journal of Engineering Education*, 19(1), 30-35.
- Icfes. (2016). Resumen ejecutivo Colombia en pisa 2015. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Lizarazo, T. (2013). Sin investigación no hay desarrollo. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12704391>
- Martínez, D., y Márquez, D. (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. *Tendencias pedagógicas*, 24, 347-360.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá: Autor.
- Padrón, J., y Camacho, H. (2000). ¿Qué es investigar? Una respuesta desde el enfoque epistemológico del racionalismo crítico. *Telos*, 2(2), 314-330.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Guatemala: Episteme editorial.
- Suárez, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista electrónica de la enseñanza de las ciencias*, 1(1), 40-56.

Anexo 1

Instrumento para caracterizar habilidades investigativas en los estudiantes del grado 1103 de la ENSDMM

Universidad Pedagógica Nacional

Escuela Normal Superior Distrital María Montessori

Instrumento para Caracterizar Habilidades Investigativas

Estimado/a estudiante, el siguiente cuestionario se realiza con el objetivo de indagar acerca de las habilidades investigativas que usted posee. Por favor conteste de la manera más sincera posible, no hay respuestas acertadas o equivocadas.

1. Defina, con sus propias palabras, los siguientes términos:
 - Ciencia
 - Investigación
 - Comunidad científica
2. ¿Qué características debe tener un problema de investigación?
 - Debe tener una solución y es necesario que se encuentre información sobre el tema.
 - Debe ser sobre una temática conocida por el investigador.
 - Debe ser concreto, delimitado y preciso.
3. ¿Quiénes pueden investigar?
 - Todas las personas.
 - Sólo los científicos.
 - Personas sin formación académica.
 - Estudiantes y profesores universitarios.
 - Nadie.

Conteste las preguntas 4, 5 y 6 con base en la siguiente información:

El petróleo, una mezcla de hidrocarburos, es la principal fuente de energía en el mundo y representa el pilar de la economía en muchos países como Arabia Saudita, Venezuela, Rusia y Colombia; donde la exportación del crudo genera el 89%, el 45 %, el 30% y el 25% de los ingresos en cada país respectivamente (Revista Dinero, 2015). Lo anterior sugiere que la economía en países como Arabia Saudita y Venezuela depende de la industria petrolera.

No obstante, esta industria causa daños medioambientales severos. De acuerdo con Greenpeace (2012): “Entre los más graves desastres ambientales que atentan contra la biodiversidad se encuentran los derrames de petróleo en ríos, mares y océanos”. Según esta importante organización ecológica, la contaminación por petróleo impacta significativamente las condiciones bióticas del medio ambiente, perjudicando a los diferentes organismos que habitan en él. Por ejemplo, una de las consecuencias más graves del derrame de crudo en cuerpos de agua, es que impide la entrada de luz, dificultando que se lleve a cabo el proceso de fotosíntesis y por ende, la presencia de Oxígeno y de alimento en el ecosistema es limitada.

Ante esto, las instituciones ecológicas reclaman a la industria la no explotación del petróleo. Sin embargo, la importancia del crudo en la economía mundial es innegable.

4. ¿Cuál es la problemática que plantea el texto?
5. Teniendo en cuenta el texto, proponga una pregunta de investigación
6. Liste las posibles estrategias que implementaría para solucionar el problema
7. A continuación, se encuentra un cuadro con una serie de enunciados. Por favor señale con una X la frecuencia con que realiza las actividades que se mencionan allí.

Enunciado	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1) Cuando desarrolla un trabajo en equipo, puede completar tareas dentro de las fechas y calidad preestablecidas con los demás integrantes.				
2) Se siente cómodo/a al trabajar en equipo				
3) Cuando desarrolla un trabajo en equipo, es capaz de comunicar apropiadamente sus ideas y escuchar a los demás integrantes del grupo. ³				
4) Para realizar sus trabajos y tareas del colegio, consulta en Internet libros virtuales, artículos de revistas y noticias.				
5) Para realizar sus trabajos y tareas del colegio, consulta en Internet páginas como Wikipedia, Monografías.com, Khan Academy, EcuRed, entre otros.				
6) Para realizar sus trabajos y tareas del colegio, consulta en Internet Videos en Youtube				
7) Emplea herramientas como mapas conceptuales, diagramas de flujo y mapas mentales para organizar la información antes de redactar un texto.				
8) Emplea herramientas como cuadros, tablas o gráficos para organizar la información que consulta.				
9) Se siente cómodo/a y se expresa adecuadamente al realizar una exposición o sustentación en público.				
10) Considera que los problemas de investigación científica son interrogantes que se encuentran resueltos ya sea en libros, en artículos publicados, en revistas o proyectos de investigación. ⁴				
11) Considera que el conocimiento científico solo tiene validez temporal. Los conceptos, los procedimientos y teorías pueden cambiar y desarrollarse 2.				

3 Tomado de Herrera, R; Muñoz, F & Salazar, L. (2017). Perceptions of the development of teamwork competence of the training of undergraduate engineering students. *Global Journal of Engineering Education*. 30-35

4 Tomado de Carrión, D., García, J & Martínez, J. (2013). Diseño curricular para complejizar las concepciones en ciencias. Editorial académica española