

## DIFERENCIAS ENTRE PREGUNTAS DE PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES EN ZONA URBANA Y RURAL DE ARMENIA, QUINDÍO

**Autores:** María José Candil Cañaveral 1. Universidad del Quindío, [mjcandilo@uqvirtual.edu.co](mailto:mjcandilo@uqvirtual.edu.co), Ana Milena Mazuera Pedraza 2. Universidad del Quindío, [ammazuera@uqvirtual.edu.co](mailto:ammazuera@uqvirtual.edu.co). 3. Alba Carolina Molano Niño. Universidad del Quindío, [acmolano@uniquindio.edu.co](mailto:acmolano@uniquindio.edu.co)

Línea temática 2:

Modalidad. 2.

### Resumen

Este estudio se realiza en la ciudad de Armenia- Quindío, con los docentes de ciencias naturales de la comuna 1 sub-urbana y de la comuna 11 rural. Se desarrolla un estudio de caso comparativo, no generalizante, desde un enfoque descriptivo. Se conforman macro tendencias para la identificación de las preguntas que formulan los profesores de ciencias, considerada una competencia de pensamiento científico CPC. El objetivo es conocer las diferencias e identificar las características que hay en la competencia formulación de preguntas de los docentes de ciencias naturales, dadas sus características contextuales particulares. Como resultados se encuentra que, en las dos comunas, los docentes tienden a realizar preguntas complejas y abiertas, pero en zonas rurales no se realizan preguntas investigables, adicionalmente los docentes cuentan con una tendencia a realizar preguntas complejas siendo estas fundamentales para el desarrollo del pensamiento científico. Se concluye con la importancia de la formación inicial y permanente de docentes en el desarrollo de competencias de pensamiento científico-crítico.

**Palabras clave:** Pensamiento científico, docentes, formulación de preguntas, competencia.

### Objetivo general

Conocer las diferencias en la competencia del pensamiento científico (CPC) formulación de preguntas en docentes de ciencias naturales de instituciones oficiales de la comuna 1(urbana) y comuna 11(rural) de Armenia- Quindío.

### Objetivos específicos

- Identificar las características de la CPC en formulación de preguntas de docentes de las instituciones educativas de la comuna 11 del sector rural y de la comuna 1 zona suburbana de la ciudad de Armenia, Quindío.
- Analizar las diferencias de la CPC en formulación de preguntas en docentes de las Instituciones Educativas oficiales de la comuna 1 y la comuna 11.

### Marco Teórico

Según Fourez (1994) La ciencia nos ayuda a ver una perspectiva del mundo, pero la filosofía de la ciencia nos ayuda a comprender su sentido. Esto significa entonces, que no basta con “conocer” la ciencia, sino que se debe “pensar” sobre ella. Aquí radica la diferencia entre tener conocimiento científico y desarrollar pensamiento científico. Para Bernstein (1988) esta sería la diferencia entre el “código restringido” que se usa en la vida cotidiana, es decir, entender lo que es un determinado objeto, fenómeno y su funcionamiento, permite llegar a acuerdos sobre los elementos que componen un sistema y su funcionamiento. Con este código se han construido las ciencias y a éste responde el conocimiento científico, Habermas (1982) le denomina interés técnico. El segundo el “código elaborado”, le llamó el interés hermenéutico, se usa para preguntarnos por el sentido del conocimiento científico, es decir, por ir más allá del código restringido, emitir un juicio acerca del conocimiento científico y su construcción, basados en el mundo de la vida, para acercarnos al pensamiento científico genuino, que genere miradas críticas y que se salga de los esquemas convencionales, que conlleva al interés emancipatorio (Habermas, 1982).

Estos significados deben ser pensados por los profesionales que hacen las ciencias “naturales” pues sin él, es imposible plantearse posiciones éticas, estéticas, filosóficas, políticas y por lo tanto humanas. Es este sentido el que le permite distanciarse del conocimiento para hacer transformaciones críticas, de lo contrario, el conocimiento sería estático e invariable. Varios autores (Quintanilla, et al. 2010; Labarrere et al. 2010; Zuñiga et al. 2011) citados en Torrente et al. (2013) han nombrado como competencias de pensamiento científico CPC, a la dimensión axiológica, actitudinal, procedimental y de toma de decisiones responsable sobre los conocimientos científicos que aprende una persona y que van más allá de un carácter reproductivo de la ciencia para pasar a un carácter crítico de esta.

Formulación de preguntas en docentes.

Según Meinardi, Arias y Victoria (2018) la enseñanza de las ciencias es un área en la que se ha logrado un acuerdo acerca de la necesidad de que cada ciudadano posea una cultura científica que le permita entender el mundo y la sociedad en la cual está inmerso e interactúa con él para atender estas demandas sociales en relación con la educación de un pensamiento científico, es necesario que los docentes logren la modificación y adecuación de los modelos teóricos y las prácticas docentes tradicionales a través de una práctica reflexiva. De acuerdo con Delgado y García (citado en Meinardi et al. 2018) se requiere de un futuro profesorado crítico, que sea capaz entre otras cosas de reflexionar sobre cómo aprenden los estudiantes para interpretar las dificultades a la hora de enseñar y de aprender ciencias.

En este contexto, la reflexión en y sobre la práctica tiene un valor adicional proveniente del proceso de racionalización y especialización en los saberes y la materialización de su enseñanza. Por lo anterior se hace necesario plantear la ciencia escolar, sobre la base de preguntas desafiantes, estimulantes del pensamiento, que permitan que los estudiantes se conecten con los problemas actuales y con cuestiones científicas relevantes; que promuevan a la vez el desarrollo de sus capacidades para actuar con fundamento y críticamente (Lapasta, 2017). Dewey (como se cita en Lapasta, 2017) hace referencia a que esta actividad de preguntar o mantener el interés del sujeto de la educación requiere todo un arte por parte del docente que exige sensibilidad y conocimiento para saber cuál es la mejor pregunta que permite que los alumnos desarrollen formas de razonamiento para reorganizar sus procesos cognitivos y construir un conocimiento sólido y estructurado. Preguntar y pensar son dos procesos intelectuales inseparables; primero, porque quien pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento; y segundo, porque si el hombre piensa y tiene conciencia de ello, puede asimismo plantearse preguntas y posibles respuestas y a partir de este necesario enlace se producen nuevos conocimientos.

Delgado (2014) evidenció en un estudio a nivel nacional que las Instituciones Educativas del sector rural del país obtienen desempeños más bajos en pruebas estandarizadas que los del sector urbano. Sin embargo cuatro años más tarde, en 2018, para el área de ciencias naturales, el Instituto Colombiano para la Educación Superior (ICFES) reportó que en Armenia, las Instituciones Educativas El Caimo y Nuestra Señora de Fátima que son las únicas que ofrecen educación oficial al sector rural obtuvieron puntajes más altos en las preguntas de ciencias en el nivel 4 y que los estudiantes de la comuna 1 del sector urbano, siguen obteniendo un desempeño más bajo en las mismas pruebas de ciencias naturales. Las preguntas correspondientes al nivel 4 poseen una mayor complejidad ya que el estudiante que se ubica en este rango, construye argumentos, plantea hipótesis y asume posturas críticas, proponiendo soluciones a problemas varios (ICFES, 2018).

Zuleta Araujo (2005) (citado en Lapasta, 2017) indica que elaborar preguntas en las clases de ciencias promueve en el estudiantado las competencias de pensamiento científico, omitiendo el enfoque de memorización de hechos, ya que una buena pregunta suscita el proceso creativo de la ciencia y puede generar en el estudiantado procesos mentales de orden superior (Joglar, 2014) además, la formulación de preguntas ayuda a establecer conexiones entre conceptos y a construir representaciones mentales (Zohar, 2006).

En consecuencia con lo anterior, conocer las características y diferencias de la formulación de preguntas en docentes de ciencias naturales de los colegios de la comuna 11 y la comuna 1 de la ciudad de Armenia, es un elemento fundamental si se quiere establecer cuáles son las formas en que se concibe la construcción del pensamiento científico y cuál es el estatus epistemológico que le dan los actores del hecho educativo a la ciencia y, en consecuencia, proponer alternativas metodológicas para el desarrollo de este pensamiento en los estudiantes que se forman en las aulas de ciencias naturales en la ciudad de Armenia, Quindío.

### Metodología

Esta investigación está diseñada desde un paradigma cualitativo que según Gutiérrez (1996), consisten en describir, interpretar y comprender acontecimientos de un caso, haciendo énfasis en los contextos, perspectivas y culturas, donde se establece una relación entre el sujeto de la investigación y el objeto, con un enfoque descriptivo bajo el cual se concibe la realidad social como una realidad construida con base en los marcos de referencia de quienes la viven (Koetting, 1984).

Se propone un estudio de caso colectivo comparativo, entre dos unidades de caso, comuna 1 de índole sub-urbana y comuna 11 de índole rural de la ciudad de Armenia, Quindío. Dicho estudio se realiza con una intencionalidad no generalizante, se abarca un caso singular, donde se abordan sus particularidades y complejidades con diferentes enfoques, donde se interesa por lo que tienen en común y lo que los diferencia (Stake, 2005).

El enfoque comparativo según Hernández et al. (2014), se desarrolla mediante dos etapas: en la primera etapa se recolectan y analizan datos cualitativos que permiten la exploración de un fenómeno, al analizar y recolectar la información se genera una base de datos; en el caso del presente trabajo los datos se obtienen en el marco del proyecto de investigación "Pensamiento científico y ambiental de docentes de ciencias naturales de instituciones educativas oficiales de la ciudad de Armenia" que implementa un instrumento validado en juicio de expertos (3 internacionales y dos nacionales) y una prueba piloto con docentes de diferentes instituciones educativas del eje cafetero.

Dicho instrumento es un cuestionario cerrado dirigido a docentes de ciencias naturales. Teniendo en cuenta que mediante la aplicación del instrumento se evidencian cuáles son las características del pensamiento científico de profesores, allí inmersos se encuentran cuestiones puntuales que permiten identificar la competencia del pensamiento científico: formulación de preguntas. En la segunda etapa se recolectan los datos "cuantitativos" donde se obtiene nuevamente otra base de datos, que son analizados bajo los criterios de la caracterización de preguntas que permiten identificar en qué tipología de las tendencias predeterminadas y emergentes se encuentran las preguntas formuladas por los docentes. Las características tanto cualitativas como cuantitativas de ambas etapas se comparan y a partir de allí, se identifican diferencias mediante matrices de relación, para la escritura del reporte final.

El instrumento fue aplicado a la población de docentes de ciencias naturales de la comuna 1, Institución Educativa Bosques de Pinares, Instituto Técnico Industrial, Teresita Montes y Laura Vicuña; y a los de la comuna 11, Institución Educativa el Caimo y Nuestra Señora de Fátima, que suman un total de 35 docentes. Para el análisis, se propusieron categorías y subcategorías predeterminadas construidas a partir de la literatura y se dejó la posibilidad abierta para las categorías que pudiesen ser emergentes y que no coincidieran con las preestablecidas.

Así pues, se establecen similitudes y diferencias en la forma en la que preguntan los profesores de ciencias de estas comunas, teniendo en cuenta sus características contextuales de índole rural y suburbana.

Macro Tendencias	Tendencias específicas
<p>Macro tendencia: Preguntas simples</p> <p>Las preguntas que se encuentran en la tendencia simple son aquellas que se contestan tan pronto hay claridad en las palabras claves mencionadas en dicha pregunta</p>	Cerradas
	De procedimiento
	Muelle
<p>Macro tendencia: Preguntas complejas</p> <p>Las preguntas de tendencia compleja abarcan más de un campo de pensamiento, permite entrar en discusión puesto que se pueden crear diferentes puntos de vistas para influir en las definiciones, ya que las respuestas se deben argumentar. En consecuencia, no hay respuestas mejores o peores a las preguntas complejas, pero, al presente, no hay una respuesta "correcta" o definitiva (Elder y Paul, 2002).</p>	Abiertas
	De juicio - éticas
	Mediadoras
	Empíricas
	Socio-científicas
	Sobre intenciones de acción
	Investigables
	Pseudoactuales
<p>Macro tendencia: Preguntas Esenciales</p> <p>Cooper (2000) resalta las preguntas esenciales mencionadas por la taxonomía de Bloom, puesto que son aquellas en las que se formula o indaga en preguntas profundas para así conocer la esencia de la disciplina o de la materia, permiten investigar mediante la observación</p>	De comprensión
	De análisis
	De síntesis
	De aplicación
	De evaluación

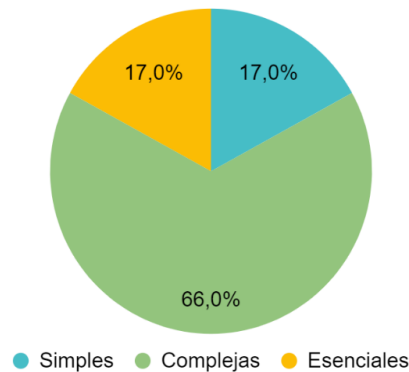
Tabla 1. Macro tendencias y tendencias específicas usadas para interpretar las preguntas de los docentes. (Fuente: elaboración propia).

## Resultados

A continuación, se plasman los resultados obtenidos con el instrumento respondido por los docentes de ciencias naturales de la comuna 1 ubicada en la zona sub-urbana y la comuna 11 en la zona rural, con el fin de conocer las diferencias de la competencia de pensamiento científico formulación de preguntas, donde se describe, analiza y compara no generalizando entre dichas comunas.

Macro tendencias de las preguntas realizadas por los docentes.

Tendencias Macro de las Preguntas Formuladas por  
Docentes de Ciencias Naturales  
(Comuna 1)



Tendencias Macro de las Preguntas Formuladas  
por Docentes de Ciencias Naturales  
(Comuna 11)

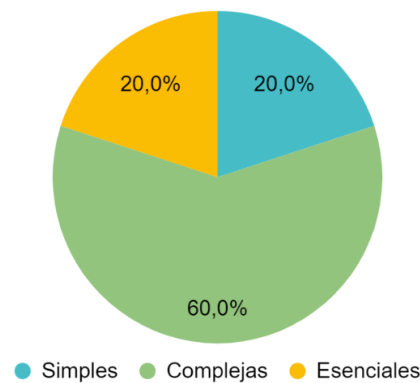


Figura 1: Porcentaje de las preguntas en macro tendencias que realizan los docentes de ciencias naturales en la comuna 1 y 11.

Cuando se interpretó las preguntas formuladas por docentes, se evidencia que el 66,0% de los profesores de ciencias naturales de la comuna 1 formulan preguntas complejas y para el caso de la comuna 11 en la misma tendencia fue de un 60,0%. Las preguntas complejas presentan un alto porcentaje en estas dos figuras, es decir que el educador suele presentar a sus estudiantes preguntas que abarcan más de un campo de pensamiento, con el fin de que estos desarrollen ideas concretas y analíticas. Además, esta clasificación de pregunta se ajusta adecuadamente a las competencias de pensamiento científico ya que el pedagogo deberá tener una adecuada preparación para el desarrollo de este tipo de preguntas, un manejo coherente y profundo de ciertos temas adecuados a la complejidad de esta categoría.

En el caso de las preguntas esenciales, la comuna 1 registró un 17,0% y para la comuna 11 un 20,0%. Este tipo macro tendencia de pregunta abarca la taxonomía de Bloom, que se clasifica por el manejo correcto del dominio cognitivo, donde establece habilidades de pensamiento para los estudiantes con el fin de que comprendan lo visto en clase, (Churches, 2008. Citado en Zemelman y Lavín, 2012). Seguidamente se analizó la macro tendencia de preguntas simples, que abarca preguntas muy precisas con única respuesta. Para este tipo de preguntas, en el caso de la comuna 1 se obtuvo un 17,0%, para el caso de la comuna 11 en fue de un 20,0%. Ahora bien, utilizar este tipo de preguntas demuestra que no permiten el desarrollo del pensamiento científico ya que son preguntas muy puntuales con única respuesta y generalmente de tipo fáctico.

Encontramos entonces que, las preguntas complejas presentan un alto porcentaje en las dos comunas, es decir que el educador suele presentar a su alumnado preguntas que abarcan más de un campo de pensamiento, con el fin de que sus estudiantes desarrollen ideas concretas para la evolución de un pensamiento simple hacia uno más científico-crítico. Es evidente entonces que el contexto de ruralidad o el urbano, no influye significativamente en el tipo de preguntas que hacen los docentes, pues los porcentajes en las tres macros tendencias son bastante similares y no hay evidencia de diferencias importantes entre ellas. El Ministerio de Educación Nacional (2013) ha desarrollado las secuencias didácticas en enseñanza de las ciencias naturales para básica primaria en el sector rural y allí menciona que:

Así, hay roles definidos en los que los maestros están llamados a ofrecer a los estudiantes oportunidades continuas para que se involucren activamente en su proceso de aprendizaje, para que exploren los fenómenos naturales, formulen preguntas, hagan

predicciones, diseñen experiencias para poner a pruebas sus explicaciones, registren datos y los analicen, busquen información, la contrasten y comuniquen sus ideas. Para materializar estas acciones de pensamiento y producción, relacionadas con el proceso de construcción de pensamiento científico, cada una de las secuencias parte entonces de una pregunta central, cuya formulación pueda generar interés de los estudiantes, movilizar sus conocimientos previos, centrar la atención en la temática que se quiere abordar y por supuesto, promover la indagación.

Evidenciamos entonces que, no solo desde la literatura especializada, sino también desde las políticas estatales, se promueve el desarrollo del pensamiento científico de niños y niñas en todos los sectores y (según este documento) particularmente en el sector rural, en donde la promoción del pensamiento científico es fundamental a partir de la indagación y el cuestionamiento.

#### Macro tendencia preguntas complejas e interpretación a tendencias específicas

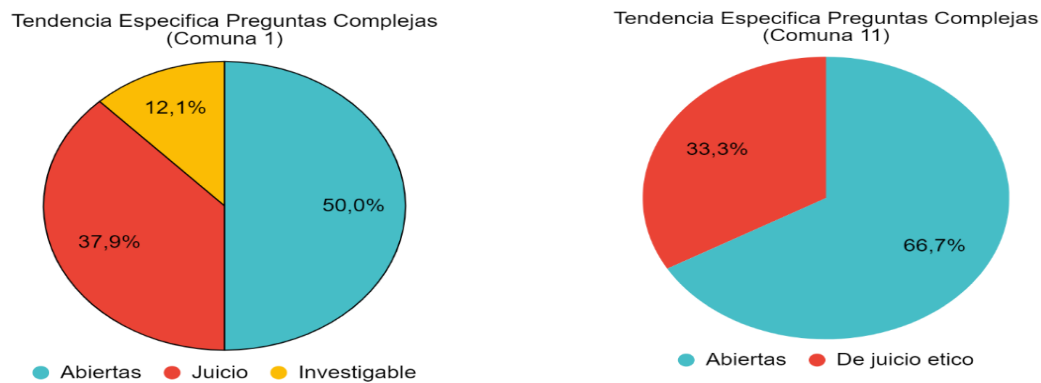


Figura 2: Porcentaje de preguntas en la macro tendencia compleja en docentes de ciencias naturales de la comuna 1 y 11.

Para la macro tendencia de preguntas complejas en la figura 2, los docentes de la comuna rural realizan preguntas basadas en dos tendencias específicas, con un 66,7% preguntas abiertas y 33,3% para las preguntas de juicio-éticas. Para el caso de la comuna urbana las preguntas son: 50% para las preguntas abiertas, 37,9% para las de juicio-éticas y 12,1% para las preguntas investigables. A este respecto, investigadores como Gómez y Quintanilla (2015), indican que las preguntas investigables son fundamentales para el proceso de construcción del pensamiento científico, pues “a través de ellas, busca que los/as alumnos/as se involucren en un genuino proceso de razonamiento respecto a un tema de indagación particular”.

Por su parte, Sanmartí y Márquez (2012) mencionan que, formular preguntas de este tipo requiere atribuir conocimientos sobre cómo se genera la ciencia, en sí, de cómo se distinguen procesos, cómo se recopilan datos, para que a partir de ello se establezcan relaciones, se planteen nuevas hipótesis y se hagan predicciones. Para nuestro estudio, esto significa que los docentes de la zona urbana cuentan con mayores recursos para realizar preguntas investigables y así lograr el desarrollo del pensamiento científico en las aulas. Pero, en las escuelas rurales, se evidencia la necesidad de que los docentes tengan una formación permanente mucho más centrada en la posibilidad de convertir las ciencias naturales en proyectos de indagación permanente que permitan tanto en ellos como en sus estudiantes consolidar la competencia de pensamiento científico, formulación de preguntas, incluyendo las preguntas investigables en su quehacer cotidiano.

Adicionalmente ambas presentaron que la tendencias específicas de preguntas abiertas fue la de mayor porcentaje, Rincón (2014) resalta que este tipo de preguntas permite encontrar opiniones, justificaciones y explicaciones dando a conocer el manejo de diversos temas, poniendo en juicio un concepto junto con su opinión, estimulando de esta forma su pensamiento analítico, crítico e hipotético factores a los cuales hay que incitar en el ámbito educativo, puesto que es allí donde los estudiantes

potencializan sus saberes con los cuales podrá enfrentarse en el mundo de la vida; en consecuencia los profesores de las comunas 1 y 11 tienden a realizar preguntas donde ponen en práctica sus competencias científicas favoreciendo de esta forma el pensamiento científico de los estudiantes

#### Macro tendencia preguntas simples e interpretación a tendencias específicas

Tendencia Especifica Preguntas Simples  
(Comuna 1 y 11)

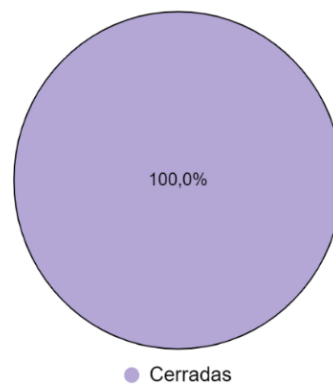


Figura 3: Porcentaje de preguntas Tendencia específica: preguntas esenciales en comuna 11 en zona rural y comuna 1 en zona urbana de la ciudad de Armenia, Quindío.

#### macro tendencia preguntas esenciales e interpretación a tendencias específicas

Tendencia Especifica Preguntas Esenciales  
(Comuna 1 y 11)

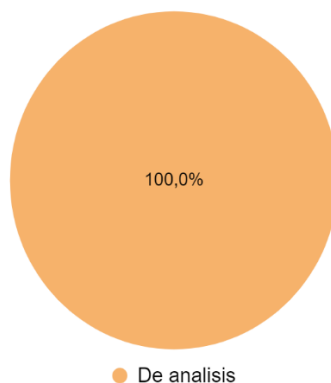


Figura 4. Tendencia específica preguntas esenciales en comuna 11 en zona rural y comuna 1 en zona urbana de la ciudad de Armenia, Quindío.

En la figura 3, se evidencia la macro tendencia: preguntas simples en donde se identifican preguntas muy precisas con única respuesta. Se observa que los profesores de la comuna urbana y rural realizan con 100% preguntas de tendencia específica cerrada.

**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

Este tipo de interrogantes tiene la particularidad de elegir una alternativa de respuesta, donde la finalidad es reproducir un conocimiento en específico y limita al encuestado a reelaborar sus ideas; en el caso de la comuna 11, zona rural, los docentes deben adaptarse a las guías del estudiante de ciencias naturales que da el Ministerio de Educación de Colombia por el modelo de escuela nueva, en estas guías tienden a resaltar el tipo de preguntas cerradas, limitando al estudiante de explorar en sus ideas y conocimientos, a pesar de ello los docentes crean estrategias para realizar todo tipo de preguntas.

No obstante, algunos de los ejemplos de las preguntas que realizaron los docentes de ambas comunas en el instrumento fueron: ¿Sientes miedo de contagiarte? ¿Es verdad que fue creada por el hombre? Esto hace que el encuestado sólo pueda dar una respuesta muy sencilla, encasillada en un sí o un no o un falso o verdadero. Es importante que el docente tenga conciencia de esto y elabore las preguntas pertinentes en el aula con el fin de que los objetivos establecidos se consigan, puesto que una pregunta cerrada no es la indicada para analizar si el estudiante maneja adecuadamente las competencias científicas en la clase, sin embargo en el momento de indagar ideas previas, conocer al estudiante, saber si se interesan o no por un tema, son preguntas cruciales para sumergir al estudiante en un tema en específico y así dar entrada a preguntas más elaboradas.

Y en cuanto a la macrotendencia de preguntas esenciales, evidenciada en la figura 4, los docentes tanto de la zona rural como urbana, con un 100% hacen preguntas de análisis. Este tipo de preguntas determinan qué tipo de información pretende indagar el docente puesto que permite identificar causas y razones, fragmentar información y proyectar conclusiones de forma autónoma. Sadker y Sadker (2000) mencionan que los maestros suelen evitar este tipo de preguntas y enfatizar más en preguntas de macro tendencia: simples, especialmente en las de memoria, pues las de análisis requieren mayor esfuerzo para ser tanto construidas como evaluadas. Estos autores resaltan que las preguntas de análisis son necesarias para estimular el pensamiento crítico de los estudiantes favoreciendo así las competencias del pensamiento científico puesto que no evocan solamente a la repetición de información, sino que ayudan a aprender qué fue lo que sucedió y permiten investigar las causas subyacentes a los sucesos. cabe resaltar que los docentes de las comunas 1 y 11 tienden a realizar preguntas de tipo esenciales en la tendencia específica de análisis promoviendo las competencias del pensamiento científico en la formulación de preguntas estimulando entonces en pequeña medida el pensamiento científico de los estudiantes favoreciendo no solo la autonomía del estudiantado si no también toda la comunidad en pro del beneficio del mundo de la vida.

## Conclusiones

Los docentes de las comuna urbana y rural sujetos de esta investigación, tienden a formular -en mayor medida- preguntas complejas que, por un lado, dejan ver el desarrollo de su pensamiento científico, así como la posibilidad que tienen de desarrollarlo en sus estudiantes. Dentro de las complejas, la tendencia con mayor porcentaje es la de preguntas abiertas, favoreciendo la posibilidad de poner en juicio un contexto, recopilar datos, analizar, dar una opinión y establecer relaciones que intervienen en fenómenos socio-científicos, estimulando de esta forma el pensamiento analítico, crítico e hipotético. No obstante, y a pesar de que las tendencias suponen que los docentes de estos territorios se encuentran en el camino de desarrollar pensamiento científico tanto para sí, como para sus estudiantes, es necesario que la formación tanto inicial como permanente de docentes, se centre en por lo menos los siguientes aspectos: 1) Identificación del sentido y significado del pensamiento científico-crítico en las ciencias naturales; 2) Comprensión de la importancia del desarrollo de competencias de pensamiento científico en las ciencias naturales; 3) Auto-reflexión sobre el desarrollo de las competencias de pensamiento científico como camino para enseñarlas en las aulas, bajo la premisa de "enseño lo que sé y lo que he desarrollado en mí" y 4) investigación didáctica encaminada a generar conocimiento sobre los contextos, posibilidades, características y necesidades del desarrollo de pensamiento científico-crítico en poblaciones urbanas y rurales del país.

## Referencias bibliográficas

Berstein, B. (1988). Clases, códigos y control II. Hacia una teoría de las transmisiones educativas. Akal.



---

Cooper, J. (2000). Estrategias de enseñanza: (guía para una mejor instrucción) Capítulo 5: Técnicas para la elaboración de preguntas. México: Limusa. Recuperado de: <http://circle.adventist.org/files/descarga/356.pdf>

Delgado, M. (2014). La educación básica y media en Colombia: Retos en Equidad y Calidad. Colombia: Fedesarrollo.

Díaz Rojas. P. A., Leyva Sánchez. E., Radamés Borroto Cruz. E., Vicedo Tomey A., (2014). Impacto de la maestría en Educación Médica Superior en el desarrollo docente de sus egresados. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Holguín, Cuba. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. La Habana, Cuba. Educación Médica Superior. 2014; 28(3):531-546. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412014000300013&lng=es&tng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412014000300013&lng=es&tng=pt)

Elder L. Paul R. (2002). El Arte de Formular Preguntas Esenciales. Basado en Conceptos de Pensamiento Crítico y Principios Socráticos. Recuperado de: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-AskingQuestions.pdf>

Foruez, G. (1994). La construcción del conocimiento científico. Sociología y ética de la ciencia. Narcea Ediciones.

Gómez, A. A., Quintanilla, M. (2015). La enseñanza de las ciencias Naturales basada en proyectos, Que es un proyecto y como trabajar en el aula. Santiago de Chile. CONACYT

Gutiérrez, B.L., (1996). Paradigmas cualitativo y cuantitativo en la investigación socioeducativa: proyección y reflexiones. Revista semestral, vol XIV, al XVII. Mácaro Venezuela.

Habermas, J. (1982). Conocimiento e interés. Madrid: Editorial Taurus.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

ICFES (2016). *Guía de interpretación y uso de resultados del examen saber 11*. Ministerio de educación Colombia, recuperado de: [http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/resources/docs/Interpretacion\\_y\\_uso\\_de\\_resultados\\_Saber\\_11-Establecimientos\\_educativos\\_v2.pdf](http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/resources/docs/Interpretacion_y_uso_de_resultados_Saber_11-Establecimientos_educativos_v2.pdf).

Joglar, C. (2014). Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología: aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso. Tesis Doctoral. Universidad Católica de Chile. Chile.

Koetting, J. (1984). Foundations of Naturalistic Inquiry: Developing a Theory Base for Understanding Individual Interpretations of Reality. Dallas: Association for Educational Communications and Technology.

Lapasta, L.G. (2017). Caracterización de las preguntas formuladas por los docentes de Biología de 2° año de ESB para la construcción de significados. Tesis maestría. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. Recuperado: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1437/te.1437.pdf>

Meinardi, E., Arias, D., Victoria, M. (2018). Propuestas didácticas para enseñar Ciencias Naturales y Matemáticas VI. (pagina) Buenos Aires Fundalma.



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

---

Ministerio de Educación Nacional (2013). Secuencias didácticas en Ciencias Naturales Educación Básica Primaria. Sanmartín Obregón & Cía. Ltda. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-329722\\_archivo\\_pdf\\_ciencias\\_primaria.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-329722_archivo_pdf_ciencias_primaria.pdf)

Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 9 (1), 111-124.

Rincón M., W., (2014) Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística*. Diciembre, Vol. 7, No. 2, pp. 139–156. Recuperado de: <file:///C:/Users/kolon/Downloads/Dialnet-PreguntasAbiertasEnEncuestasComoRealizarSuAnalisis-7396413.pdf>

Sanmartí, N., & Márquez, Bargalló, C. (2012). Enseñar a plantar preguntas investigables. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales* (70).

Stake, R. E. (2005) *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata, Madrid.

Sadker, D., Sadker, M., (2000). *Técnicas para la elaboración de preguntas*. ISBN 968-18-4505-6, págs. 173-228

Torrente, M., Guevara, W., Echeverry, S., y Amorátegui, E. (2013). Enseñanza de competencias de pensamiento científico por resolución de situaciones problematizadoras a futuros docentes de ciencias naturales. *Biografía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, Edición extraordinaria, 885-894.

Zemelman M. G., Lavín S. H., (2012). Formación Normalista versus Formación Docente Universitaria: un rescate histórico de aprendizajes y desafíos en educación. *Revista isees* nº 11, 17-41.

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: Objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 24(2), 157–172