

# Talleres de formación: una propuesta para alcanzar la aproximación al cambio conceptual

Daniel Eduardo Méndez Mercado <sup>1</sup>

Nohemí Díaz Vega <sup>2</sup>

Luis Carlos Pacheco Lora <sup>3</sup>

## Resumen

La educación en ciencias está en constante cambio para adaptarse a las exigencias del mundo globalizado. Por lo tanto, los docentes deben actualizar sus conocimientos y estrategias de enseñanza para ir a la vanguardia de lo que hoy se necesita. Este artículo pretende mostrar las características que deben tener unos talleres de formación que son producto de las interpretaciones, del análisis de las concepciones docentes y de los aportes teóricos sobre la competencia indagación en ciencias naturales, derivados de la investigación *Concepciones docentes sobre la competencia indagación*. Dada la naturaleza cualitativa de la investigación, se utilizó una entrevista en profundidad y una triangulación simple para recolectar y analizar los datos. Los resultados evidenciaron una fragmentación entre las concepciones y la teoría, por lo que sirvieron de base para establecer los criterios de la estructura conceptual y procedimental de los talleres, en los que se propone la puesta en escena de una aproximación al cambio conceptual como primer paso para abordar la formación continua de los docentes.

**Palabras clave:** ciencias naturales, competencia, docente, educación, formación profesional



<sup>1</sup> Secretaria de Educación de Antioquia  
dmendezmercado@correo.unicordoba.edu.co

<sup>2</sup> Secretaria de Educación de Cartagena

<sup>3</sup> Universidad de Córdoba

Recibido: 15/07/2022

Revisado: 15/08/2022

Aprobado: 30/10/2022

Publicado: 30/12/2022

**Para citar este artículo:** Méndez, D., Díaz, N., & Pacheco, L. (2022). Talleres de formación: una propuesta para alcanzar la aproximación al cambio conceptual. *Praxis & Saber*, 13(35), e14438. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n35.2022.14438>

# Training workshops: a proposal for reaching the approach to conceptual change

## Abstract

Science education is constantly changing to adapt to the demands of the globalized world. Therefore, teachers must update their knowledge and teaching strategies to be at the forefront of what is needed today. This article aims to show the characteristics that some training workshops should have, which are the product of the interpretations, of the analysis of the teachers' conceptions, and of the theoretical contributions on the inquiry competence in natural sciences, resulting from the research entitled Teachers' conceptions on the inquiry competence. Given the qualitative nature of this study, an in-depth interview and a simple triangulation were used to collect and to analyze the data. The results evidenced a fragmentation between conceptions and theory, and thus served as a basis for establishing the criteria for the conceptual and procedural structure of the workshops, in which the staging of an approach to conceptual change as a first step to address the continuing education of teachers is proposed.

**Keywords:** natural sciences, competency, teacher, education, professional training

## Oficinas de formação: uma proposta para atingir a abordagem da mudança

## Resumo

A educação científica está em constante mudança para se adaptar às exigências do mundo globalizado. Portanto, os professores devem atualizar seus conhecimentos e estratégias de ensino para estar na vanguarda do que é necessário hoje. Este artigo visa a mostrar as características que umas oficinas de formação devem ter, que são o produto das interpretações, da análise das concepções dos docentes e das contribuições teóricas sobre a competência de inquirição nas ciências naturais, derivadas da pesquisa Concepções docentes sobre a competência de inquirição. Dada a natureza qualitativa da pesquisa, uma entrevista aprofundada e uma triangulação simples foram usadas para coletar e analisar os dados. Os resultados mostraram uma fragmentação entre as concepções e a teoria, que serviram de base para estabelecer os critérios para a estrutura conceitual e processual das oficinas, nas quais é proposta a encenação de um enfoque de mudança conceitual como um primeiro passo para abordar a educação continuada dos professores.

**Palavras-chave:** ciências naturais, competência, professor, educação, treinamento profissional

El cambio conceptual es la sustitución o modificación de los conocimientos de un individuo. Implica la transformación de los procesos por los cuales se originaron o la manera en que se usan y se manifiestan en su vida (Gómez & Pozo, 2009; Raynaudo & Peralta, 2017). El cambio conceptual está ligado al aprendizaje, que es alcanzado cuando hay una reestructuración de las capacidades cognitivas de un individuo.

Dolores *et al.* (2017) afirman que el cambio conceptual es el intento deliberado de las personas por lograr un cambio radical de un sistema conceptual a otro, al ser inducidas por el nuevo sistema conceptual o al percibir algún defecto profundo en lo que saben y requieren una transformación para adaptarlo al nuevo aprendizaje.

Para Bostan (2016) existen dos formas de cambio conceptual: (1) los cambios conceptuales espontáneos, aquellos en los que el saber de los estudiantes se acerca al conocimiento científico sin interferencia; y (2) el cambio conceptual propiciado por la enseñanza, en el que las ideas de los educandos se acercan al conocimiento científico a través de posturas radicales o modificaciones análogas entre un conocimiento y otro. Ambos cambios conceptuales pueden ocurrir dentro y fuera de las aulas de clase, pero tienen la misma incidencia en la comprensión y en la conceptualización de los conocimientos de los educandos.

El proceso detrás del cambio conceptual está integrado por varias acciones como el conocimiento de las ideas previas de los educandos y la asimilación de la nueva información que genera un conflicto cognitivo. De forma progresiva, se da la acomodación que no es más que el reemplazo o la reorganización de los conceptos anteriores. Este cambio, aunque es progresivo, tiende a ser radical, por lo que el proceso busca transformar las ideas previas (Gómez & Pozo, 2009; Raynaudo & Peralta, 2017; Taşlıdere & Yildirim, 2022).

Por consiguiente, en esta propuesta de talleres de formación no se pretende conseguir un cambio conceptual radical como el que proponen los autores citados. Más bien, lo que se busca es una aproximación al cambio conceptual en las concepciones sobre la competencia indagación. Esta idea está respaldada por Limón (2017) y Hofer y Pintrich (2002), que establecen que las concepciones pueden desarrollar una transición evolutiva que conduce hacia una comprensión epistemológica madura. Es decir, a través de un proceso de aprendizaje, las concepciones pueden alcanzar un grado de desarrollo y de comprensión mucho más alto que cuando eran simples concepciones, pero sin perder su naturaleza y sin tener que abandonarlas por otras, como pretende el cambio conceptual radical.

Bernardo y Carneiro (2022) y Gallego y Pérez (2002) establecen que el cambio conceptual, metodológico y actitudinal en las concepciones —el pensamiento del profesor— es un problema que ha sido objeto de estudio por los investigadores y que no se consigue de la noche a la mañana, ya que es un proceso gradual que requiere mucho tiempo y formación. Sin embargo, están de acuerdo en que los docentes necesitan formación continua para que sus estrategias y métodos de enseñanza concuerden con las exigencias que impone la actual sociedad.

Así mismo, Rivero *et al.* (2017) describen que es posible alcanzar una evolución del conocimiento sobre la enseñanza cuando se aplica un programa de formación que pretende

superar obstáculos epistemológicos, mediados por la reflexión y el deseo de cambiar la práctica educativa.

Con base en estos supuestos, se fundamenta la idea de que los talleres de formación docente son un primer paso para iniciar la transformación hacia el cambio conceptual de las concepciones de los docentes en la competencia indagación.

### ***Aspectos sobresalientes de los talleres de formación***

La formación docente es un tipo de actividad vinculada al proceso de enseñanza y aprendizaje que puede tener corta, mediana o larga duración y que se ubica en un contenido temático específico. Esta formación pueden ser talleres, seminarios y cursos, que utilizan variedad de formatos y que se centran en fortalecer la capacidad de comprender los contenidos educativos, con énfasis en el conocimiento motivado (Nieto & Alfageme-González, 2017).

Este tipo de formación docente es considerado como uno de los recursos más decisivos e ineludibles para promover la calidad y las mejoras que la sociedad reclama de la educación, ya que a través de la formación docente se construye la identidad del maestro, la cual le otorga más sentido a su práctica pedagógica y lo dota de intencionalidad y de orientación conductual que enriquece su quehacer pedagógico (Ponce *et al.*, 2020).

Correa *et al.* (2015) consideran tres etapas en un programa de formación docente:

- **la contextualización:** planeación del proceso, la sensibilización y la capacitación de los docentes frente al enfoque o la temática a trabajar.
- **la estabilización:** la revisión, el diseño y la implementación de planes de mejoramiento, al articular la calidad y la gestión educativa.
- **la profundización:** el seguimiento al desarrollo de los planes de mejoramiento institucional.

Los talleres son excelentes estrategias en un proceso de formación docente porque se basan en los principios de la racionalidad reflexiva y en el trabajo colaborativo, que son elementos claves para alcanzar la comprensión, el análisis, la generación de alternativas, la sistematización, el monitoreo y la evaluación del proceso. En un taller de formación se distinguen tres etapas (Cañizares, 2021; Escudero, 2019; Quinchia, 2015):

- **la sensibilización:** busca movilizar las actitudes y la reflexión de los participantes.
- **la conceptualización:** es la fundamentación teórica de la temática.
- **el apoyo al desarrollo del programa:** es la práctica de lo aprendido en la etapa anterior a través de un seguimiento y acompañamiento.

Por otro lado, Martínez-Chico *et al.* (2017) establecen que en todo proceso de formación docente se debe generar un cambio en el pensamiento espontáneo. Para que este tenga éxito, debe partir de las experiencias y las concepciones que sirvan como modelo para la construcción de los procesos formativos. También afirman que en la construcción de procesos formativos docentes se debe reflexionar sobre lo que es relevante que sepan y sepan hacer los docentes de ciencias.

Además, en todo proceso de formación docente es necesario evaluar los efectos después de su aplicación, con la intención de determinar cuáles objetivos se alcanzaron y qué estrategias o actividades deben ser modificadas para que se consigan los resultados propuestos (Martínez-Chico *et al.* 2014).

En la propuesta de los talleres de formación en la competencia indagación se busca que los docentes desarrollen un nivel de reflexión como el que propone Pacheco (2013). Este proceso abarca tres fases:

- **diagnóstico y reconocimiento:** es una preparación previa que incluye una ambientación del clima de trabajo y una socialización del proceso por seguir durante el programa de formación, con el objetivo de que los participantes se sientan cómodos para expresarse.
- **reflexión dialógica:** es un diálogo de experiencias que se retroalimenta de lo individual y lo colectivo y viceversa. Hay un mentor que guía todo el proceso de reflexión y contrastación.
- **reflexión autorregulada y crítica:** el docente participante desarrolla una actitud reguladora sobre sus concepciones y valora de forma crítica los aspectos que deben ser mejorados con el fin de incluir cambios en su práctica pedagógica.

Cada fase contribuye a que las concepciones sobre la competencia indagación pasen por procesos reflexivos de análisis y de contrastación que propicien mejoras en las prácticas de aula sobre el desarrollo de esta competencia en los educandos (Radloff & Capobianco, 2021).

Por lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son las características que deben tener unos talleres de formación que promuevan una aproximación al cambio conceptual de las concepciones docentes sobre la competencia indagación?

## Metodología

La investigación es de tipo proyectivo. El método de análisis es el fenomenológico, enmarcado en el estudio de casos con uso de técnicas cualitativas. La investigación proyectiva consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un procedimiento, y no implica la ejecución de la propuesta por parte del investigador (Hurtado, 2010). El método de análisis fenomenológico “pretende describir y entender las percepciones de las personas y el significado que se le otorga a los fenómenos o experiencias vividas a partir de la opinión personal y la perspectiva construida colectivamente” (Hernández *et al.*, 2010, p. 515).

El estudio de casos, por su parte, es el análisis de los significados que un grupo social minoritario le otorga a un fenómeno o una experiencia, donde la riqueza, profundidad y la calidad de la información es más valiosa que la cantidad de participantes. Las técnicas cualitativas se enfocan en comprender y profundizar las percepciones de los participantes, al explorarlas en un ambiente natural y en relación con el contexto, con el propósito de escudriñar la subjetividad frente a la realidad, según el significado que le otorgue cada persona (Hernández *et al.*, 2010).

Para el desarrollo de la investigación, se seleccionaron diez docentes de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Rural Zapata del municipio de Necoclí en el departamento de Antioquia, escogidos por conveniencia (Martín-Crespo & Salamanca, 2007), dado que son quienes desarrollan prácticas pedagógicas de esta área del conocimiento.

La técnica empleada es la entrevista en profundidad, para la cual se elaboraron 19 preguntas. La entrevista fue validada por tres expertos, quienes sugirieron considerar diez preguntas. Para el análisis, se empleó el programa Atlas Ti v. 9 para codificar y establecer las categorías que son objeto de formación. Además, se hizo una contrastación con los aportes de teóricos (Bustamante *et al.*, 2017; Ferreyra, 2019; Icfes, 2015; Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2018; Noel, 2020) mediante un proceso de triangulación simple (Aguilar & Barroso, 2015) para fortalecer los procesos conceptuales y metodológicos de los talleres de formación.

## Resultados y discusión

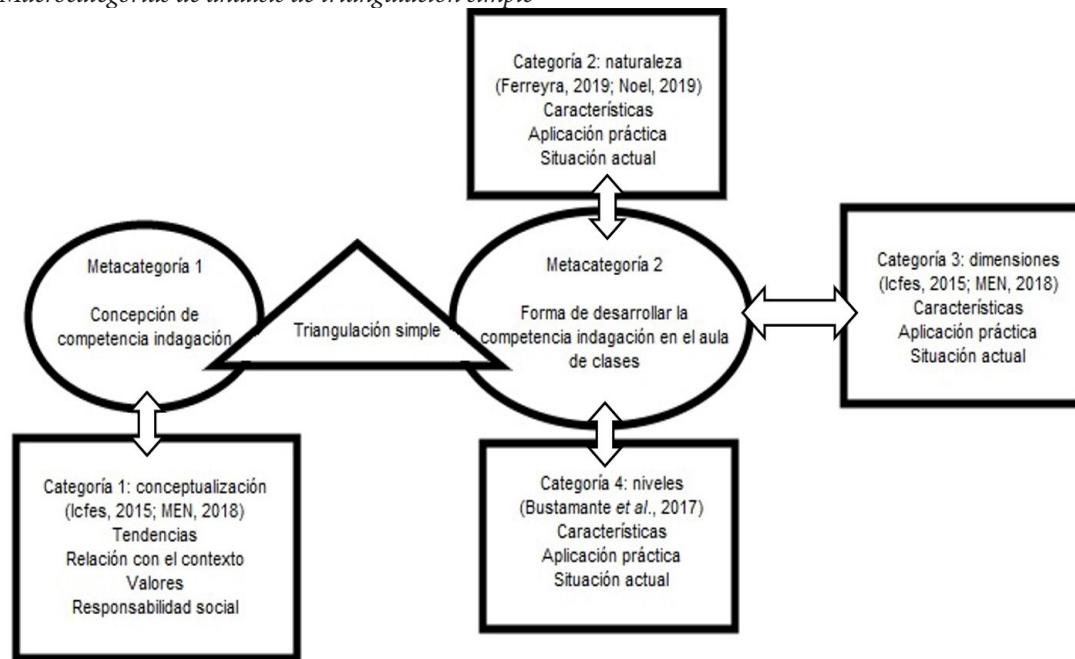
En cuanto a la caracterización de las concepciones docentes sobre la competencia indagación, se presentan las categorías en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Categorización de las concepciones docentes sobre la competencia indagación (CI)*

Ámbito	Categoría	Subcategoría
Conceptualización sobre la CI	Tendencia	Ideas sobre la competencia
		Formas de desarrollar la competencia
	Relación con el contexto	Fuentes de información
		Recurso alterno
Desarrollo de la CI en el aula de clases	Características	Requerimientos: recursos y planeación
		Procesos: roles y métodos
	Aplicación práctica	Finalidades: formación
		Resolver problemas del contexto
Productos del desarrollo de la CI en estudiantes	Situación actual	Competencias ciudadanas
		Desarrollo de habilidades
	Valores	Flexibilidad
		Situación actual
Responsabilidad social	Valores	Incorporación a las TIC
		Actitudes
	Responsabilidad social	Práctica de cualidades
		Formación integral
		Comportamiento
		Nivel de consciencia
		Nivel de compromiso

Para hacer la triangulación simple entre las concepciones docentes y los aportes de teóricos (Bustamante *et al.*, 2017; Ferreyra, 2019; Icfes, 2015; MEN, 2018; Noel, 2020), se emplean unas macrocategorías (figura 1).

**Figura 1***Macrocategorías de análisis de triangulación simple*

Con el análisis anterior, se encontró que las concepciones docentes sobre la competencia indagación presentan dos vertientes bien definidas: método científico y metodología de enseñanza. También hay inseguridad en la definición y en los procesos que la caracterizan. Así, se presenta algún tipo de relación con la teoría establecida, pero de forma fragmentada.

- D3: Para desarrollar la indagación en el aula de clases, se debe comenzar con una pregunta problema para que los estudiantes puedan proponer sus hipótesis, que después pueden comprobar con experimentos o consultas de información.
- D5: Para mí, la indagación es un método de enseñanza en el que se busca que el estudiante sea un pequeño científico dado que averiguará cosas.
- D8: No tengo una idea clara sobre lo que es la indagación, pero me atrevería a decir que puedo trabajarla con una pregunta problema para después investigar su respuesta.

La mayor diferencia en las concepciones encontradas y la teoría es la incipiente declaración formal por parte de los docentes y su escaso dominio conceptual y procedimental sobre esta. Los docentes no siguen el orden de las fases establecidas por Noel (2020): solo se logra avanzar hasta las fases experiencia concreta, observación reflexiva y la conceptualización abstracta; la experimentación activa no se desarrolla.

- D4: Siempre indago sobre los saberes previos que tienen los niños sobre algún tema que se va a tratar.
- D6: Por lo general, planteo preguntas para que el estudiante reflexione. Después socializamos lo que encontramos sobre el tema y hacemos un taller.

En cuanto al perfil de enseñanza de Ferreyra (2019), los docentes toman en cuenta la participación del estudiante, pero todo el proceso en sí es planeado, desarrollado y finalizado por el docente, por lo que su papel toma un aspecto de orientador. Las habilidades desarrolladas con la competencia indagación concuerdan con las del MEN (2018), descritas en el rango de las comunicativas, en las que se incluyen otras que no figuran en las descritas por el MEN (2018) como la creatividad, habilidades físicas y cognitivas.

- D5: Las habilidades que se buscan fomentar en los estudiantes son las comunicativas, donde sepan expresarse de forma escrita y oralmente, usando los términos de la ciencia.

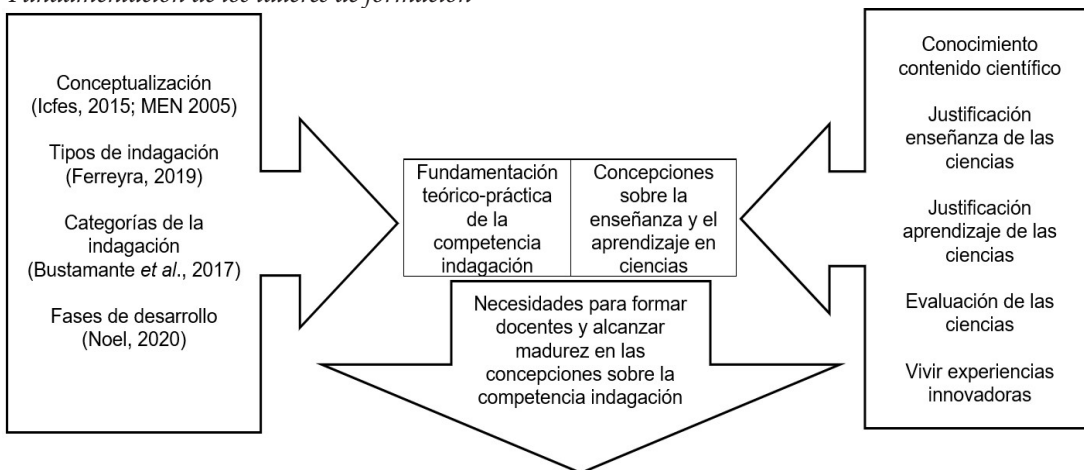
El procedimiento para desarrollar la competencia indagación en los estudiantes presenta algunos elementos, mencionados por el Icfes (2015) y Cruz (2020), que solo se limitan a la observación, experimentación y resultados, y dejan de lado otras acciones que forman parte de este proceso. El nivel de desarrollo de la competencia indagación, expuesto por Bustamante *et al.* (2017), se encuentra en el nivel inicial en el subnivel 1, lo cual refleja un incipiente dominio y una escasa calidad.

### ***Elaboración de la propuesta de talleres de formación en la competencia indagación***

Con los resultados encontrados en el proceso de triangulación simple de las concepciones docentes se construyeron unos talleres de formación que promuevan una aproximación al cambio conceptual según el modelo propuesto por Pacheco (2013), Martínez-Chico *et al.* (2014) y Martínez-Chico *et al.* (2017).

**Figura 2**

*Fundamentación de los talleres de formación*



Según este modelo, los talleres quedaron establecidos de la siguiente manera:

- **una descripción:** presenta el objetivo de los talleres, una síntesis sobre la fundamentación teórica que justifica la razón de ser de los mismos y la metodología que se aplicará para el proceso del cambio conceptual.
- **los objetivos:** el objetivo general es generar espacios de reflexión docente sobre la competencia indagación. Los objetivos específicos son: conocer las concepciones docentes,



desarrollar la formación para suscitar el conflicto cognitivo y caracterizar los cambios generados a partir de las reflexiones.

- **los contenidos:** se aprecian en la tabla 2.
- **la metodología:** las fases son: (1) exploración de saberes previos; (2) conflicto cognitivo mediante actividades conceptuales y procedimentales; y (3) reflexiones sobre los cambios que necesitan las prácticas pedagógicas. Esta se explica detalladamente en el anexo.

**Tabla 2**

*Contenidos de los talleres de formación en la competencia indagación*

Objetivos	Unidades	Temas	Autores	
Realizar un acercamiento conceptual sobre la competencia indagación	<b>Conceptualización</b>	Definición de competencia	MEN (2018)	
		Definición de indagación	Adúriz-Bravo (2012)	
		Competencia indagación	Icfes (2015) Cruz (2020)	
Identificar el devenir histórico en la conformación de la competencia indagación	<b>Historia</b>	Formación de la competencia indagación	Reyes y Padilla (2012)	
Analizar reflexivamente la preparación de una clase de Ciencias Naturales que fomenta el desarrollo de la competencia indagación	<b>Naturaleza</b>	Componentes de la competencia indagación	Reyes y Padilla (2012)	
		Tipos de competencia indagación	Cristóbal y García (2013) Ferreya (2019)	
		Fases del desarrollo de la competencia indagación	Noel (2020) Icfes (2015)	
Conocer el procedimiento en la aplicación de la competencia indagación en el aula de clases	<b>Dimensiones</b>	Acciones que se deben realizar en el aula de clases para desarrollar la competencia indagación	Barrera y Crisanchó (2017) Quintero (2018) Cruz (2020)	
		<b>Categorías</b>	Niveles de desarrollo de la competencia indagación en los estudiantes:	Bustamante <i>et al.</i> (2017)
			Nivel bajo	
Nivel medio Nivel alto				
Reconocer las categorías de la competencia indagación con las que se pueden evaluar los aprendizajes de los estudiantes.				
Elaborar un instrumento piloto que evalúe los aprendizajes de los estudiantes siguiendo cada categoría de la competencia indagación				

## Conclusiones

Frente a la pregunta de investigación sobre cuáles serían las características para construir unos talleres de formación a partir de las concepciones de los docentes de Ciencias Naturales y de los aportes de teóricos sobre la competencia indagación, se concluye que estas se resumen en conceptualización, naturaleza, dimensiones y niveles, para que, una vez conocidas, susciten reflexiones sobre la práctica pedagógica que encaminen a una aproximación al cambio conceptual.

Las concepciones sobre la competencia indagación permiten caracterizar el imaginario del docente sobre lo que considera sobre esta y la manera de desarrollarla en el aula de clases, con lo cual se configura la calidad de la educación en ciencias naturales y la visión del estudiante sobre la ciencia. Además, la triangulación simple permite contrastar este imaginario con la teoría, gracias a lo cual se encontró que estas presentaban acercamientos fragmentados.

Los talleres de formación son producto de una serie de interpretaciones y análisis originados desde las concepciones y la revisión bibliográfica sobre la competencia indagación, susceptibles de ser modificados de acuerdo con las necesidades del contexto educativo donde se desee aplicar. Los efectos serán objeto de estudio para otra investigación, donde se ofrezcan nociones sobre los elementos que se deben reestructurar en esta propuesta y las perspectivas teóricas de las que se deben soportar para obtener mejores resultados.

Este documento es un primer paso para la formación continuada docente que responde a una necesidad de capacitarse sobre el manejo y desarrollo de competencias científicas que hoy por hoy las instituciones educativas y los estudiantes requieren para afrontar los retos y cambios de la sociedad postmoderna.

## Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2012). Competencias metacientíficas escolares dentro de la formación del profesorado de ciencias. En E. Badilla, L. García & A. Marbà (Coords.), *El desarrollo de competencias en la clase de ciencias y matemáticas* (pp. 43-67). Universidad de los Andes.
- Aguilar, S., & Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (47), 73-88. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.05>
- Barrera, Y., & Cristancho, R. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en ciencias naturales. *Educación y Ciencia*, (20), 27-41. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.2017.20.e8895>
- Bernardo, K., & Carneiro, P. (2022). Concepciones y referencias de la educación popular: la sistematización de experiencias de sus protagonistas en Paraíba. *Praxis & Saber*, 13(32), e12261. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n32.2022.12261>
- Bostan, A. (2016). Conceptual Level of Understanding about Sound Concept: Sample of Fifth Grade Students. *e-International Journal of Educational Research*, 7(1), 87-97. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.49269>
- Bustamante, H., Londoño, E., & López, S. (2017). Desarrollo de la competencia científica Indagar, a través de la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos [Tesis de Maestría, Universidad del Norte]. Repositorio Institucional Universidad del Norte. <http://hdl.handle.net/10584/7672>

- Cañizares, F. (2021). *Seminario-taller para desarrollar competencias investigativas en docentes de pregrado de la Universidad Regional Autónoma de los Andes-Santo Domingo* [Tesis de Doctorado]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/17912>
- Correa, J., Bedoya, M., & Agudelo, G. (2015). Formación de docentes participantes en el programa de educación inclusiva con calidad en Colombia. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 9(1), 43-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5155476>
- Cristóbal, C., & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 99-104. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420523>
- Cruz, B. (2020). *Competencia de indagación y aprendizaje significativo del área de ciencia y tecnología en la IEI N° 200 Carapongo-2019* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40989>
- Dolores, C., García, J., & Gálvez, A. (2017). Estabilidad y cambio conceptual acerca de las razones de cambio en situación escolar. *Educación Matemática*, 29(2), 125-158. <https://doi.org/10.24844/em2902.05>
- Escudero, T. (2019). Evaluación del profesorado como camino directo hacia la mejora de la calidad educativa. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 15-37. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.37.1.34252>.
- Ferreya, C. (2019). *Habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en los estudiantes del tercero de secundaria de la IE 1262 José C. Mariátegui, Ate; Lima; 2019* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39277>
- Gallego, R., & Pérez, R. (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes de formación avanzada. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 401-414. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21830>.
- Gómez, M., & Pozo, J. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.) McGraw-Hill.
- Hofer, B., & Pintrich, P. (Eds.) (2002). *Personal epistemology. The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia* (4ª ed.). Quirón.
- Icfes. (2015). *Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°. GUÍAS Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación*. Ministerio de Educación.
- Limón, M. (Ed.). (2017). En homenaje a las contribuciones de Paul R. Pintrich a la investigación sobre psicología y educación. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 2(1), 157-209. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293152878001>
- Martín-Crespo, M., & Salamanca, A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación*, (27), 1-4. <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/340/330>
- Martínez-Chico, M., López-Gay, R., & Jiménez, M. (2014). ¿Es posible diseñar un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos en la formación inicial de maestros?

- Fundamentos, exigencias y aplicación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (28), 152-173. <https://doi.org/10.7203/dces.28.3153>
- Martínez-Chico, M., López-Gay, R., Jiménez-Liso, M., & Oller, M. (2017). Una propuesta integrada para la formación inicial de maestros: desde el aprendizaje de ciencias mediante indagación y modelización a la competencia para enseñar ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (extra), 115-122. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/333998>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?_noredirect=1)
- Nieto, J., & Alfageme-González, M. (2017). Enfoques, metodologías y actividades de formación docente. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(3), 63-81. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/59789>
- Noel, J. (2020). *La técnica de indagación para mejorar la actitud científica de los estudiantes de 3° grado de educación primaria de la Institución Educativa Parroquial Padre Abad, Tingo María 2018* [Trabajo de Grado, Universidad de Huanuco]. Repositorio Institucional Universidad de Huanuco. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2487>
- Pacheco, L. (2013). La reflexión docente: eje para promover el cambio representacional de concepciones y prácticas en los docentes. *Zona Próxima: Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*, (19), 107-118. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85329192010.pdf>
- Ponce, D., Viteri, D., Gavilanes, L., Rivera, G., & Andrade, M. (2020). Talleres metodológicos como estrategia para la formación docente profesional del claustro académico en la universidad. *Revista Conrado*, 16(75), 403-409. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1438>
- Quinchia, N. (2015). *Concepciones y prácticas de los maestros de Ciencias Naturales sobre las competencias científicas que orientan su proceso de enseñanza en el aula* [Trabajo de Grado, Universidad del Valle]. Patrimonio Documental Universidad del Valle. <http://hdl.handle.net/10893/9366>
- Quintero, E. (2018). *El forraje verde hidropónico (FVH) de maíz (Zea maíz), como estrategia didáctica mediadora en el desarrollo de la competencia indagación en los educandos de grado noveno* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62992>
- Radloff, J., & Capobianco, B. (2021). Investigating elementary teachers' tensions and mitigating strategies related to integrating engineering design-based science instruction. *Research in Science Education*, 51(1), 213-232. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9844-x>
- Raynaudo, G., & Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1), 110-122. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415-421. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Rivero, A., Martín, R., Solís, E., Azcárate, P., & Porlán, R. (2017) Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/319567>
- Taşlıdere, E., & Yıldırım, B. (2022). Effect of Conceptual Change–Oriented Instruction on Students' Conceptual Understanding and Attitudes Towards Simple Electricity. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10319-w>

## Anexo

### Taller 1

#### Objetivos

- Reconocer las concepciones que tiene los docentes de Ciencias Naturales sobre la competencia indagación.
- Realizar un acercamiento conceptual sobre la competencia indagación.

**Fase 1.** Los docentes estarán reunidos en un espacio donde se sientan cómodos y con un agradable ambiente de trabajo (Pacheco, 2013). Para conocer sus concepciones sobre la competencia indagación, se les plantearán una serie de preguntas que ellos responderán de forma escrita en unas tarjetas que serán colocadas en un tablero diseñado para ello (Correa *et al.*, 2015).

Las preguntas serán las siguientes:

1. ¿Qué considera usted que es una competencia?
2. ¿Qué es indagación?
3. ¿Cómo podría explicar lo que es la competencia indagación?
4. ¿Qué elementos tendría en cuenta usted para preparar una clase de Ciencias Naturales donde desarrolle la competencia indagación?
5. ¿De qué manera desarrollaría la competencia indagación en sus clases de Ciencias Naturales?
6. ¿De qué forma evaluaría usted la competencia indagación en sus estudiantes?

*Reflexión individual.* Para responder a las preguntas, los docentes deben analizar sus experiencias pasadas, por lo que generarán una reflexión personal sobre lo que consideran que es la competencia indagación y su práctica pedagógica en el desarrollo de esta.

*Reflexión colaborativa.* Después que los docentes respondan estas preguntas, serán socializadas y justificadas por los mismos ante el grupo de trabajo (Nieto & Alfageme-González, 2017). Posteriormente, serán publicadas en un tablero diseñado con ese propósito para después ser utilizado como referente reflexivo sobre estas ideas previas.

*Reflexión parcial.* Las tarjetas con las respuestas serán colocadas en la columna rotulada “lo que yo consideraba antes” porque se espera alcanzar una aproximación al cambio conceptual de las concepciones sobre la competencia indagación (Hofer & Pintrich, 2002; Limón *et al.*, 2017). Esta primera fase tendrá una duración de una hora y media de trabajo con los docentes.

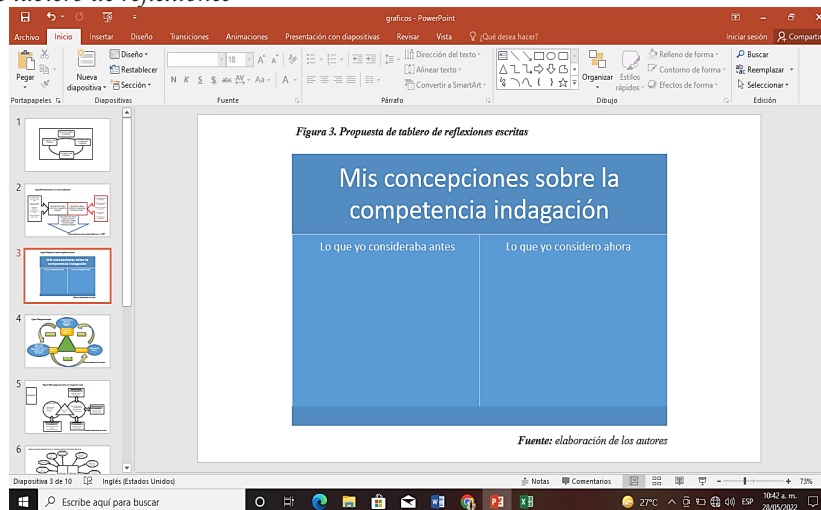
*Reflexión colaborativa.* Se forman dos equipos de trabajo con los docentes: uno analiza los aportes del Icfes (2015) y el MEN (2018); y el otro examina los aportes de Adúriz-Bravo *et al.* (2012) y Cruz (2020). Para eso, se les entregarán unas memorias con la información para que puedan leerla y con ayuda de los portátiles puedan elaborar una presentación en Power

Point sobre lo que dicen estos entes nacionales y autores sobre la competencia indagación. En seguida, será socializada la información ante el grupo.

El diseño del tablero puede ser el siguiente (figura 3):

**Figura 3**

*Propuesta de tablero de reflexiones*



**Fase 2.** Se mostrarán las respuestas a las preguntas 1, 2 y 3, a partir de los lineamientos que ofrecen el Icfes (2015) y el MEN (2018), y autores como Adúriz-Bravo et al. (2012) y Cruz (2020).

*Reflexión individual.* Se tomarán las tarjetas que contengan las respuestas previas de los docentes sobre las preguntas 1, 2 y 3 para hacer un análisis reflexivo sobre lo que ellos creían y sobre lo que dice el MEN, el Icfes y los aportes de los autores analizados.

*Reflexión parcial.* En unas nuevas tarjetas los docentes responderán nuevamente las preguntas y las socializarán con sus compañeros para después colgarlas en el tablero en la columna “lo que yo considero ahora” (Martínez-Chico et al. 2017; Pacheco, 2013). Esta segunda fase tendrá una duración de dos horas para su realización. Finalizada esta, se despide a los docentes y se agradece su participación.

## Taller 2

### Objetivos

- Identificar el devenir histórico en la conformación de la competencia indagación.
- Analizar reflexivamente la preparación de una clase de Ciencias Naturales que fomente el desarrollo de la competencia indagación.

**Fase 1. Trabajo de retroalimentación de los pares.** El equipo de formación expondrá ante el grupo de docentes la historia en la conformación de la competencia indagación para mostrar todo el recorrido y la trascendencia que esta competencia ha tenido a lo largo de los años (Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012). Esta presentación se realizará con diapositivas. Los docentes podrán intervenir con sus comentarios cuando sea conveniente. El exponente realizará preguntas como:

- ¿Todavía se aprecia este aspecto en particular de la competencia indagación en lo que se aprendió el día de ayer sobre lo que plantean el MEN, el Icfes y los otros autores?
- ¿Fue importante que quitaran este aspecto de la competencia indagación o todavía es necesario?
- ¿De qué manera hubiesen desarrollado este aspecto de la competencia indagación en sus clases?

*Reflexión individual.* En el desarrollo de la exposición, estas preguntas serán planteadas para que los docentes puedan reflexionar y responder ante las mismas para considerar si fue pertinente o no todo el proceso histórico en la conformación de la competencia indagación (Escudero, 2019; Quinchia, 2015). Esta primera fase tendrá una duración de una hora y media de trabajo.

**Fase 2. Trabajo colaborativo de los docentes.** Se formarán tres equipos de trabajo con los docentes para repartirles las siguientes temáticas de análisis:

- **equipo uno:** componentes de la competencia indagación.
- **equipo dos:** tipos de competencia indagación.
- **equipo tres:** fases del desarrollo de la competencia indagación.

La información será entregada en medio digital para que cada equipo de trabajo lea, analice y prepare una presentación en Power Point sobre los aspectos más importantes de estas temáticas. Estas presentaciones se socializarán ante todo el grupo.

*Reflexión individual y colaborativa.* Se tomará la tarjeta que contenga la respuesta previa de la pregunta 4 para que los docentes realicen un análisis reflexivo sobre cuáles elementos considerar al momento de elaborar una clase de Ciencias Naturales que fomente la competencia indagación. Esta reflexión será consignada en otra tarjeta. Esta será colgada en el tablero en la columna “lo que considero ahora” (Pacheco, 2013). Esta segunda fase tendrá una duración de dos horas de trabajo. Terminada esta, se despide a los docentes y se agradece su participación.

### **Taller 3**

#### **Objetivos**

- Conocer el procedimiento en la aplicación de la competencia indagación en el aula de clases.
- Preparar una clase donde se evidencie la metodología propia de la competencia indagación.

**Fase 1. Trabajo colaborativo de los pares.** El mentor del taller hará una exposición sobre las dimensiones que componen la competencia indagación y cómo estas se pueden reflejar en las actividades que se realizan en las clases de Ciencias Naturales (Barrera & Cristancho, 2017; Cruz, 2020; Icfes, 2015; Quintero, 2018). Para eso, se hará uso de diapositivas y se presentarán ejemplos concretos de la aplicación de la competencia indagación en los momentos de desarrollo de la clase. Esta primera fase se realizará en una hora y media.

**Fase 2. Trabajo colaborativo de los docentes con los pares.** Los docentes aplicarán lo aprendido sobre las dimensiones de la competencia indagación al preparar una clase de Ciencias Naturales o en su asignatura preferencial (Correa *et al.*, 2015).

Los docentes formarán equipos en parejas y se les facilitará la información explicada en la fase 1 del taller 3 y un portátil para que preparen una clase al seguir el paso a paso en la aplicación de la competencia indagación. Para ello, tendrán una hora de preparación y otra hora para socialización. Durante la preparación, el mentor ofrecerá asesoría por si surgen dudas sobre algún aspecto de la aplicación de las dimensiones de la competencia indagación.

En la socialización, los docentes pueden ejemplificar su preparación en un simulacro con sus otros compañeros o hacer una presentación en Power Point para mostrar su clase preparada que desarrolla la competencia indagación.

*Reflexión colaborativa.* Se les pedirá a los docentes que tomen la tarjeta que contienen las respuestas de la pregunta número 5 y realicen una discusión reflexiva sobre lo que escribieron antes y sobre la respuesta que darían ante la misma pregunta con los aprendizajes adquiridos (Martínez-Chico *et al.* 2017; Pacheco, 2013).

*Reflexión individual.* Al redactar las respuestas, estas se colocarán en el tablero en la columna “lo que considero ahora”. Una vez concluida esta fase, se despide a los docentes y se agradece su participación.

## Taller 4

### Objetivos

- Reconocer las categorías de la competencia indagación con las que se pueden evaluar los aprendizajes de los estudiantes.
- Elaborar un instrumento piloto que evalúe los aprendizajes de los estudiantes al seguir cada categoría de la competencia indagación.

**Fase 1. Trabajo colaborativo docente con los pares.** El mentor comienza entregando una fotocopia donde aparece la tabla sobre las categorías de la competencia indagación para hacer un análisis reflexivo sobre esta al aplicarla en la evaluación que se hace a los aprendizajes de los estudiantes (Bustamante *et al.*, 2017).

Se formará un grupo de discusión donde se analice nivel por nivel, criterio por criterio, evidencia por evidencia de aprendizaje y cómo estas se emplearían en el desarrollo de una clase de ciencias naturales (Escudero, 2019; Quinchia, 2015).

*Reflexión colaborativa.* Durante esta discusión, se harán consensos a modo de conclusión en cada nivel y criterio. Esta fase se desarrolla en una hora y media de trabajo con los docentes y, después de finalizada, se tomará un descanso.

**Fase 2. Trabajo colaborativo docente.** Los docentes formarán parejas para elaborar un instrumento piloto con el que evaluarían los aprendizajes de los estudiantes de la clase que prepararon en la fase dos del taller 3, al aplicar los niveles, los criterios y las evidencias de aprendizajes de la competencia indagación (Correa *et al.*, 2015). El modelo del instrumento piloto propuesto será así:



Con este modelo, los docentes solo escribirían en las casillas correspondientes la manera en que evaluarían cada evidencia que conforma el criterio establecido y que demarca el nivel de manejo de la competencia.

*Reflexión colaborativa e individual.* Una vez elaborado, se socializa con los otros docentes cada instrumento. Luego, se hará un análisis reflexivo sobre las respuestas que los docentes dieron a la pregunta seis antes de aplicar este taller 4, para que nuevamente la respondan a partir de lo que aprendieron. Estas respuestas serán colocadas en el tablero en la columna “lo que considero ahora” (Pacheco, 2013; Martínez-Chico *et al.*, 2017).

Esta segunda fase tiene un tiempo estimado de dos horas de trabajo. Concluida esta, se despide a los docentes y se agradece su participación.

## **Taller 5**

### **Objetivos**

- Observar unas clases de Ciencias Naturales donde se desarrolle en los educandos la competencia indagación.
- Realizar un análisis reflexivo sobre la importancia de la competencia indagación en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales.

**Fase 1. Trabajo colaborativo de los pares con los docentes.** El mentor observará varias clases de los docentes participantes para registrar en un diario de campo la manera en que ellos realizan sus clases de Ciencias Naturales con sus estudiantes para fomentar la competencia indagación (Correa *et al.*, 2015; Martínez-Chico *et al.*, 2017; Nieto & Alfageme-González, 2017).

Para el desarrollo de esta fase, el mentor informará al terminar la fase 2 del taller 4 que observará algunas sesiones de clase donde se evidencie la aplicación de lo aprendido en los talleres sobre la competencia indagación. El mentor aclarará que esa observación no es con el objetivo de cuestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los docentes, sino para apreciar la aplicación de lo visto hasta el momento sobre el desarrollo de la competencia indagación en los estudiantes.

Para ello, el mentor acordará los días de las observaciones y sistematizará en su diario de campo sus apreciaciones al respecto. El tiempo de trabajo de esta fase no es definido porque depende de los acuerdos entre mentor y docentes participantes.

**Fase 2. Reflexión colaborativa de los docentes con los pares.** El mentor realizará un análisis reflexivo con los docentes participantes sobre la importancia de desarrollar la competencia indagación en los estudiantes.

Para esto, se hará una introducción para mostrar las anotaciones más relevantes que hizo el mentor en las observaciones de las sesiones de las clases de Ciencias Naturales. El propósito es enriquecer, fortalecer y orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de la competencia indagación. Estos resultados pueden ser mostrados en una presentación en Power Point a través de gráficos, esquemas, frases breves, tablas u otros que considere el mentor (Correa *et al.*, 2015; Martínez-Chico *et al.*, 2017).

*Trabajo colaborativo docente y reflexiones colaborativas.* Se desarrolla con los docentes un análisis sobre algunas preguntas tipo Icfes sobre ciencias naturales que estén directamente relacionadas con la competencia indagación. Este ejercicio es para mostrar a los docentes la forma en que este ente nacional evalúa las temáticas, la manera en que se presenta la información, la categoría y la evidencia que se valora, y los tipos de preguntas y respuestas que se pueden dar.

Para este ejercicio se consideran cinco preguntas tipo Icfes, de los grados tercero, quinto, noveno y undécimo. Esto permitirá analizar los niveles de complejidad de la competencia indagación de acuerdo con el nivel escolar que se evalúe. Estas reflexiones durante cada análisis de las preguntas permitirán consolidar la importancia que tiene esta competencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales (Martínez-Chico *et al.*, 2017; Pacheco, 2013).

*Metarreflexión.* Para cerrar la sesión, el mentor pedirá a los docentes que expresen sus conclusiones personales durante todo el desarrollo de los talleres, con énfasis en lo que antes creían y lo que ahora saben y de qué manera ese nuevo conocimiento les puede ayudar en el desarrollo de su práctica docente. Al terminar, se hace un brindis con todos los presentes y se les motiva a participar en otros espacios de formación y reflexión docente.

*Evaluación.* Se realiza durante el desarrollo de cada taller a partir de la participación y las reflexiones que hacen los docentes.

*Compromisos.* Se establecen las nuevas responsabilidades que adquieren los docentes una vez finalicen los talleres de formación, las cuales pueden variar según la dinámica y la participación de los docentes.