



Concepciones de maestros costarricenses sobre la indagación en Ciencias desde un modelo de complejidad

Costa Rican teachers' conceptions on Science investigation within the scope of a complexity model

Diego Armando Retana Alvarado

Universidad de Huelva
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
diegoarmandoret@hotmail.com

Bartolomé Vázquez Bernal

Universidad de Huelva
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es

Resumo:

Nesta pesquisa, de âmbito exploratório e descritivo, analisam-se as concepções sobre a investigação docente na implementação do Programa de Educação do Pensamento Científico, com base numa pesquisa do Ministério da Educação Pública da Costa Rica, nos ciclos I e II educação primária, levada a cabo no letivo de 2015 por um grupo de professores de ciências em exercício.

Na fase metodológica foi utilizada uma abordagem mista e um desenho exploratório sequencial; por um lado, quatro assessores de Ciências elaboraram narrativas, que foram analisadas com uma metodologia narrativa emergente; por outro lado, foram aplicados questionários a doze professores sobre a investigação docente, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e as necessidades de formação de professores.

Os resultados sugerem a presença de concepções empiristas matizadas com concepções positivistas, que definem um modelo didático investigador e tradicional respetivamente, com uma tendência progressiva a níveis mais elevados de complexidade evolutiva.

Essas concepções determinam as ações em sala de aula e influenciam favoravelmente o desenho, planeamento e implementação de processos de investigação docente na Educação Primária. A passagem de um nível intermediário a um de referência pode ser facilitada através da formação inicial e contínua dos professores.

Palavras-chave: Conceitos de ensino; Inquérito; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Desenvolvimento profissional.

Resumen:

Esta investigación, con alcance exploratorio y descriptivo, tiene como propósito el análisis de las concepciones acerca de la indagación escolar en la implementación del Programa Educación del Pensamiento Científico basado en la Indagación del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, en el I y II Ciclo de la Educación Primaria, por un grupo de maestros de Ciencias en ejercicio, en el curso lectivo 2015.

En la etapa metodológica se utilizó el enfoque mixto y el diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS);



por una parte, cuatro asesores de Ciencias elaboraron narrativas, las cuales se analizaron con una metodología narrativa emergente; por otra, se aplicaron cuestionarios a doce maestros sobre la indagación, el Conocimiento Didáctico del Contenido y las necesidades formativas del profesorado.

Los resultados sugieren la presencia de concepciones empiristas matizadas con concepciones positivistas, las cuales definen un modelo didáctico investigador y tradicional respectivamente, con una tendencia progresiva hacia niveles de mayor complejidad evolutiva.

Esas concepciones determinan las acciones en el aula e influyen favorablemente en el diseño, planificación e implementación de procesos indagatorios en Primaria. El tránsito de un nivel intermedio a uno de referencia puede facilitarse mediante la formación inicial y permanente del profesorado.

Palabras clave: Concepciones Didácticas; Indagación; Conocimiento Didáctico del Contenido; Desarrollo Profesional.

Abstract

This research, following an exploratory and descriptive approach, aims to analyse the conceptions on school investigation in the Implementation of the Education Programme on Scientific Thinking. It is based on an inquiry process from The Ministry of Public Education of Costa Rica, in the 1st and 2nd Primary Education Cycles, conducted by a group of science teachers, during the 2015 school year.

During the methodological stage, a mixed methods approach and an exploratory sequential design (DEXPLOS) were used. On the one hand, four Science advisers elaborated narratives that were analysed through an emerging narrative design; on the other hand, questionnaires were given to twelve teachers focusing on investigation, pedagogical-content knowledge and teachers' training needs.

Results suggest the presence of empiricist conceptions nuanced with positivist ones, defining a researcher and a traditional teaching model, respectively, with a progressive tendency towards higher levels of evolutionary complexity.

These conceptions determine in-class actions and favourably influence the design, planning and implementation of research processes in Primary Education. The transition from an intermediate level to a reference one can be facilitated by initial and continuous teacher training.

Keywords: Didactic Concepts; Inquiry; Pedagogical Content knowledge; Professional Development.

Introducción

Actualmente, es necesaria una alfabetización científica que facilite la educación para la ciudadanía y el desarrollo del pensamiento científico para la solución de los problemas cotidianos.

Esto se alcanza a partir de diseños curriculares fundamentados en la investigación escolar, un enfoque didáctico que favorece el desarrollo de contenidos científicos y competencias como la identificación de problemas, la formulación de preguntas e hipótesis, el planteamiento de diseños investigativos y la comunicación (Abd-El-Khalick et al., 2004).



La investigación escolar facilita aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, mediante unidades didácticas que promueven la resolución de problemas (Cañal, Pozuelos, & Travé, 2005).

Por ejemplo, en 2008 el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) desarrolló el programa *Educación del Pensamiento Científico basado en la Indagación*, el cual incorpora la indagación como enfoque curricular para desarrollar habilidades de pensamiento científico en estudiantes de I y II Ciclo de la Educación General Básica (Ministerio de Educación Pública, 2010a y 2010b). De esta forma, la indagación se convierte en el eje central que articula los temas transversales y los contenidos del currículo.

En 2010, esta iniciativa se implementó en las 27 regiones educativas, mediante procesos de formación docente liderados por la Asesoría Nacional de Ciencias y el Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano (IDP), con el apoyo de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED).

En las actividades de formación profesional se realizó un diagnóstico sobre el modelo didáctico personal del profesor de Ciencias y los resultados derivados de su práctica, seguido de la identificación de las limitaciones para implementar la indagación.

Además, se abordó la perspectiva teórica de la indagación para posicionarla en el sistema de concepciones de los docentes, quienes se apropiaron de la metodología al experimentarla como si fueran sus estudiantes, y finalmente, una evaluación de los aprendizajes (Ministerio de Educación Pública, 2010c).

Cabe señalar, para que un programa formativo tenga éxito, debe partir del análisis de las concepciones y de las prácticas profesionales del profesorado (Abril, Ariza, Quesada, & García, 2014).

Por tanto, el presente estudio tiene como propósito el análisis de las concepciones didácticas acerca de la indagación escolar en la implementación del programa *Educación del Pensamiento Científico basado en la Indagación*, por un grupo de maestros de Ciencias en ejercicio, en el curso 2015.

El artículo identifica y caracteriza las concepciones, entendidas como estructuras mentales, que abarcan significados, conceptos, reglas, imágenes mentales, entre otros (Thompson, 1992), las cuales se relacionan con las creencias y se integran en el conocimiento (Montes, Flores-Medrano, Carmona, Huitrado, & Flores, 2014), producto de su formación académica y actividad profesional. Además, las concepciones del profesorado prescriben el aprendizaje de los estudiantes, por lo que el conocimiento de la asignatura no es el único elemento que interviene en una buena enseñanza y en la aplicación de un programa que promueve la indagación.

Asimismo, se categorizan perfiles de acuerdo a su nivel de evolución/complejidad, desde tres dimensiones que constituyen la Hipótesis de la Complejidad: técnica, práctica y crítica (Vázquez-Bernal, Jiménez, & Mellado, 2007a).

También, se indaga acerca de la forma como los maestros utilizan el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en el diseño y ejecución de una unidad indagatoria. El CDC se entiende como



el conocimiento y las creencias que el profesor desarrolla, a través de la experiencia, acerca de cómo enseñar un contenido particular para alcanzar la comprensión de los estudiantes (Loughran, Berry, & Mulhall, 2012), por lo que se convierte en un atributo personal del profesor, que a su vez se considera como conocimiento base y como acción (Gess-Newsome & Carlson, 2015).

Finalmente, se distinguen las necesidades formativas del profesorado desde la formación inicial hasta el desarrollo profesional para implementar la indagación.

Este trabajo es relevante, pues permite tomar decisiones sobre el diseño de programas de formación inicial y permanente, partiendo del análisis de las concepciones, en aras de facilitar la reflexión docente.

Contextualización teórica

Las estrategias de indagación se conciben como pequeñas investigaciones (Pozo & Gómez, 2013) o trabajos prácticos que buscan la resolución de problemas de naturaleza teórica o práctica (Caamaño, 2014). Los problemas permiten adquirir conocimientos descriptivos, explicativos y predictivos, mientras los discentes realizan preguntas sobre diversos fenómenos y su objetivo es introducirlos en el dominio de los procedimientos para hacer ciencia.

Eso se logra mediante situaciones problemáticas sencillas, en las que deben emplear habilidades de pensamiento científico en interacción con los contenidos del currículo. En esa experiencia se plantean preguntas problematizadoras con tal de que evolucionen las concepciones científicas del estudiante.

Entonces, es necesario que los problemas sean atractivos, motivadores y relacionados con la cotidianidad, para alcanzar una participación comprometida de los escolares. En este sentido, Pozuelos (2001) afirma:

Para que un objeto de estudio, del que se desprende el problema y su correspondiente conjunto de interrogantes sea realmente significativo es preciso que el alumnado lo haga suyo, lo asuma. (p. 133)

Una vez que se han formulado y descrito los problemas, los estudiantes realizan procesos de observación, exploración, clasificación, predicción, formulación de hipótesis, diseño, experimentación, inferencia, argumentación, escritura de informes, reconocimiento de audiencia, entre otros. La ejecución de estas actividades comprende etapas como focalización, exploración, experimentación, contrastación, reflexión y aplicación (Ministerio de Educación Pública, 2010a).

Por otra parte, la implementación de la indagación requiere un proceso de formación docente, en el que se inserte al futuro maestro o al profesorado en ejercicio en contextos de resolución de problemas. Entonces, en interacción con otros colegas puede acercarse a la manera en cómo se construye y valida el conocimiento científico, potenciando habilidades de pensamiento formal y la representación didáctica de los contenidos.

En este sentido, es necesaria una formación docente que facilite el cuestionamiento del pensamiento espontáneo y la construcción de conocimiento práctico, pues este pensamiento influye en la selección de los contenidos (Martínez-Chico, Jiménez, & López-Gay, 2015). Además,



el desarrollo profesional debe facilitar la reflexión sobre la práctica a nivel individual y colectivo, así como posicionar la indagación en las concepciones del profesorado (Ministerio de Educación Pública, 2010b).

Por su parte, las concepciones son definidas por Moreno y Azcárate (2003) como:

Organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc. que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. (p. 267).

Las concepciones científicas y didácticas son producto de años de escolaridad, pueden estar fuertemente arraigadas y no precisamente son explicitadas en la planificación, enseñanza y evaluación.

Finalmente, las creencias y concepciones del profesorado sobre la enseñanza de las Ciencias, el currículo, la evaluación y acerca de cómo los estudiantes comprenden temas específicos de la asignatura son componentes que integran el CDC (Gunstone, 2014) y representan un filtro entre su conocimiento profesional base y su acción en la clase.

Metodología

Los problemas que nos planteamos en esta investigación son los siguientes:

- ¿Cuáles son las concepciones didácticas de un grupo de maestros sobre la indagación?
- ¿Cuáles perfiles de profesor pueden categorizarse de acuerdo al nivel de evolución/complejidad de sus concepciones?
- ¿Cómo utilizan los maestros, el CDC para planificar y ejecutar una unidad didáctica indagatoria?
- ¿Cuáles son las principales necesidades formativas del profesorado para la implementación de la indagación?

El presente estudio se enmarca dentro del paradigma Complejo-Evolucionista y el enfoque mixto, para comprender la realidad y transformarla (Zabala, 2014). Desde la complejidad evolutiva se alcanza una comprensión más integradora, pues incluye un nivel de pensamiento complejo que se traduce en madurez personal y mejora social (de la Herrán, 2005), en este caso a partir de la reflexión.

El estudio *ex-post-facto*, de naturaleza no experimental (Mateo, 2014), analiza, desde un diseño exploratorio secuencial (Fernández, Hernández y Baptista, 2010), la perspectiva de asesores y maestros de Ciencias.

Las muestras están constituidas por cuatro asesores y 12 maestros. Los asesores pertenecen a cuatro regiones educativas (50% hombres, 50% mujeres), con una experiencia superior a 10 años



en formación permanente de maestros. El profesorado en ejercicio pertenece a dos centros de Educación Primaria de la región Occidente (Zarcelero) (17% hombres y 83% mujeres); la mayoría con más de 15 años de experiencia docente e implicados en acciones de formación permanente como educadores (ver tabla 1). La muestra presenta un tamaño reducido en función del paradigma.

Tabla 1. Experiencia de los participantes como maestros de Educación Primaria.

Tabla 1:
Experiencia de los participantes como maestros de Educación Primaria

Experiencia de enseñanza en Primaria	5 a 10 años	15 a 20 años	20 a 25 años
Número de participantes 2 hombres y 10 mujeres	2	7	3
Códigos de maestros de Ciencias	A, J	CDFGHIK	BLE

Los asesores elaboraron narrativas, las cuales se analizaron con una metodología narrativa emergente de codificación abierta, con el propósito de obtener un inventario de saberes, experiencias y competencias profesionales (Bolívar, Domingo, & Fernández, 2008), relacionadas con la indagación. Los datos se analizaron con el programa ATLAS.ti versión 7.5.9 y se construyó una teoría fundamentada, a partir de la cual emergió un sistema de categorías que se ubica en dos modelos didácticos: tradicional e investigador. Estas categorías corresponden a enseñanza y aprendizaje, utilización del CDC y desarrollo profesional, de las cuales se desprenden subcategorías con sus respectivos indicadores. Dicho sistema se complementó con la literatura para generar un Modelo de Evolución/Complejidad de las concepciones didácticas.

A partir de ese modelo se diseñó un cuestionario compuesto por un ítem abierto y tres ítems cerrados. En el primero, el participante explicita sus concepciones desde la reflexión. El segundo está constituido por 27 declaraciones, cuya respuesta se aborda mediante una escala Likert y los enunciados se presentan en forma de afirmaciones para valorar la actitud en cuatro categorías: totalmente, bastante, poco y nada de acuerdo. La escala comprende valores que se ubican entre el 1 y el 4, donde el 1 corresponde a "nada de acuerdo" y el 4 a "totalmente de acuerdo". La inclusión de la escala en cuatro grados de acuerdo supone evitar una tendencia central en las respuestas.

El tercer ítem indaga la frecuencia de actividades de diseño e implementación de una unidad indagatoria. El último propone la identificación de las necesidades para implementar la indagación, desde la formación inicial y permanente.

La validación de los instrumentos se realizó por criterio experto y se aplicaron de forma autoadministrada durante el III trimestre del curso 2015. Los datos cuantitativos se analizaron descriptivamente y se calculó la confiabilidad del cuestionario desde un modelo alfa de Cronbach con el programa SPSS versión 20 (consistencia interna: .709).

Resultados

Con la finalidad de profundizar en los problemas planteados, en este apartado se analizan únicamente los resultados obtenidos del cuestionario.

Concepciones didácticas:



El análisis de las concepciones se realiza a partir del grado de acuerdo en la indagación expresado por los participantes en la escala Likert (ítem 2), dichas respuestas se analizaron descriptivamente mediante el cálculo de frecuencias, media, mediana, moda y desvíos estándar, utilizando el SPSS versión 20 (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución y descriptivos por ítem sobre las concepciones didácticas de maestros de Ciencias de Educación Primaria acerca de la Indagación escolar.

Tabla 2:

Distribución de frecuencias y descriptivos por ítem sobre las concepciones didácticas de maestros de Ciencias de Educación Primaria acerca de la indagación escolar

ÍTEM*	1	2	3	4	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
1. Participación	0	0	8.30	91.7	3.92	.29
2. Comprensión	0	8.30	8.30	83.3	3.75	.62
3. Pensamiento	0	0	33.3	66.7	3.67	.49
4. Alfabetización científica	0	8.30	41.7	50.0	3.42	.67
5. Cotidianidad	0	0	8.30	91.7	3.92	.29
6. Organización escolar	0	0	0	100	4.00	.00
7. Reconstrucción	0	0	16.7	83.3	3.83	.39
8. Contextualización	0	0	9.10	90.9	3.91	.30
9. Problema práctico	0	0	8.30	91.7	3.92	.29
10. Problema teórico	0	8.30	8.30	83.3	3.75	.62
11. Etapas de indagación	0	0	16.7	83.3	3.83	.39
12. Modalidades	0	8.30	41.7	50.0	3.42	.67
13. Indagación abierta	8.30	33.3	16.7	41.7	2.92	1.08
14. Indagación guiada	50.0	16.7	16.7	16.7	2.00	1.21
15. Indagación estructurada	33.3	41.7	8.3	16.7	2.08	1.08
16. Interés	8.30	0	33.3	58.3	3.83	.39
17. Género	41.7	41.7	8.3	8.3	1.83	.94
18. Disfrute	0	0	16.7	83.3	3.83	.39
19. Competencia científica	0	0	16.7	83.3	3.83	.39
20. Complejidad	0	0	25	75	3.75	.45
21. Motivación profesional	0	9.10	27.3	63.6	3.55	.69
22. Evaluación	0	0	18.2	81.8	3.82	.40
23. Concepción	0	9.10	27.3	63.6	3.55	.69
24. Reflexión	0	8.30	16.7	75.0	3.67	.65
25. Interacción	0	0	16.7	83.3	3.83	.39
26. ECBI	0	9.10	9.10	81.8	3.72	.65
27. Dificultades	0	8.3	50	41.7	3.33	.65

Nota: 1: Nada de acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 3: Bastante de acuerdo y 4: Totalmente de acuerdo.
* Palabra(s) clave del ítem.

Para facilitar el análisis, se realiza la suma de las frecuencias correspondientes a los grados de acuerdo sobre los indicadores que conforman las subcategorías del modelo didáctico investigativo.

Con respecto a la **participación** y **comprensión**, más del 90% de los docentes afirmó que la indagación transforma clases tradicionales en procesos centrados en el aprendizaje activo y participativo de niñas y niños (91.7%), que exige del maestro y del estudiante una comprensión de la ciencia de mayor integración, profundidad y complejidad (91.6%).

Asimismo, la indagación es la mejor opción didáctica para promover el **pensamiento científico** desde edades tempranas (100%), ya que fomenta la **alfabetización científica** en los ciudadanos y debe desarrollarse desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (91.7%), por lo que es imprescindible conectar la ciencia con la **cotidianidad** de las niñas y los niños (100%). Sin embargo, con respecto



al **género**, más del 80% se mostraron asépticos con la afirmación de que la indagación representa una alternativa para promover una mayor participación de mujeres en el desarrollo de la ciencia.

Con respecto a la subcategoría **Metodología**, más del 80% aseveró que la indagación facilita la **reconstrucción** de saberes personales, tanto desde el ámbito conceptual, procedimental como actitudinal (83.3%), de esta forma se añade importancia a la **contextualización** de las unidades didácticas indagatorias, las cuales deben ser motivadoras y significativas (100%).

Por añadidura, más del 80% está totalmente de acuerdo con que la indagación promueve la adquisición de **competencias científicas** como identificación y formulación de problemas, emisión de hipótesis, entre otras. A través de estos procesos se facilita la progresión de concepciones científicas, ubicándose en niveles de **complejidad** (inicial, intermedio o de referencia), proposición que representa tres cuartas partes de la totalidad de opinión favorable de parte del profesorado. En definitiva, la indagación incita en las niñas y los niños el **disfrute** por aprender a pensar, hacer y comunicar (100%), lo cual se traduce en el incremento del gusto e **interés** hacia las Ciencias, facilitando el desarrollo de vocaciones científicas y tecnológicas (91.6%).

Tomando en consideración esta subcategoría, la indagación permite el aprendizaje de procedimientos de la ciencia para la resolución de **problemas de naturaleza práctica** (91.7%) y el aprendizaje de conocimientos conceptuales para resolver **problemas teóricos** que facilitan la elaboración de modelos científicos escolares (83.3%). Por lo tanto, a partir del planteamiento del problema y de los conocimientos previos de los estudiantes se desarrollan acciones asociadas a cada una de las **etapas** del ciclo indagatorio como focalización, exploración, experimentación, reflexión, contrastación, aplicación y comunicación (83.3%).

Además, desde la subcategoría **Organización Escolar**, es evidente que el desarrollo de una clase indagatoria en Primaria requiere estructura y fomento de un clima de aula que facilite el aprendizaje (100%). Análogamente, con respecto a la **interacción**, la totalidad de los docentes está de acuerdo en que cada estudiante interacciona con sus pares asumiendo un rol activo en la resolución de un problema científico.

De esta forma, una clase de Ciencias dependerá del grado de apertura y podrá ser de **modalidad abierta, guiada o estructurada** (91.7%). Entonces, resulta que más de la mitad de los encuestados, opinó que la mejor manera para indagar es cuando el problema y el método de resolución son decididos por el estudiantado (58.4%), es decir una **indagación abierta**.

Sin embargo, el 66.7% de la muestra se manifestó inconforme con que la mejor indagación es aquella en la cual el docente suministra la pregunta y los estudiantes buscan la manera de responderla (**indagación guiada**). De manera similar, tres cuartas partes del profesorado se mostró disconforme con que la modalidad de indagación más efectiva sea aquella que consiste en que el docente proporciona la pregunta y el método, pero no el resultado (**indagación estructurada**).

Por otra parte, con respecto a la **reflexión**, más del 90% concibe al maestro como un docente investigador que reflexiona en la acción, analiza su práctica y mejora su desempeño profesional (91.7%), lo cual facilita la **motivación** y el desarrollo profesional del profesorado (90.9%).

Ahora bien, con respecto a la subcategoría **Evaluación**, más del 80% afirmó que en una clase indagatoria predomina la evaluación formativa, la cual está centrada en el proceso de aprendizaje,



sin asumir criterios de exclusión y basada en el trabajo diario estudiantil (81.8%).

En términos generales, hay una concepción muy favorable hacia el *Programa Educación del Pensamiento Científico basado en la Indagación* (91.10%), pues la relación entre el docente, el saber y el estudiante pivota sobre una **concepción** constructivista del aprendizaje. Sin embargo, sus bondades se ven limitadas en la práctica por muchas **dificultades** (91.7%). En síntesis, dentro de la categoría **Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias** se evidencian concepciones didácticas hacia la indagación muy optimistas, las cuales pueden beneficiar la aplicación de la metodología indagatoria en las aulas de Ciencias de Educación Primaria.

La alta valoración positiva también se refleja en los promedios obtenidos en cada enunciado de la escala Likert (ver tabla 2). En general, dada la escala de 1 a 4 puntos (donde 4 indica la mayor valoración), el 85% de los ítems obtuvo medias entre 3.33 y 4.00 (cuya desviación estándar es $s < 1$). Dentro de ese rango, el ítem con menor puntaje fue (**Dificultades**): *La implementación de la indagación en el sistema educativo costarricense está limitada por muchas dificultades*; y los ítems valorados más positivamente fueron (**Participación, Organización y Práctico**): *La indagación transforma clases tradicionales en procesos centrados en el aprendizaje activo y participativo de niñas y niños*, *La indagación escolar requiere organización y fomento de un clima de aula que facilite el aprendizaje* y *La indagación permite el aprendizaje de procedimientos de la ciencia para la resolución de problemas de naturaleza práctica*.

No obstante, el 15% de los ítems del escalamiento Likert obtuvo puntuaciones entre 1.83 y 2.92, los cuales están asociados con las modalidades de la indagación y la promoción del rol del género femenino en la ciencia. Asimismo se corresponden con desviaciones típicas superiores a la unidad respecto a la media aritmética.

En conjunto, las concepciones hacia la indagación son favorables. La categoría que más se repitió fue 4 (totalmente de acuerdo). Cincuenta por ciento de los individuos está por encima del valor 3.83 y el restante 50% está por debajo de este valor. En promedio, los participantes se ubican en 3.51 (favorable). Asimismo, se desvían de 3.51, en promedio, .60 unidades de la escala. Solamente cuatro individuos están en desacuerdo. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

En definitiva, se aprecia una fuerte tendencia hacia concepciones empiristas, las cuales se ubican en un modelo didáctico investigativo que determinará la forma de actuar en el aula. Estas concepciones se caracterizan por facilitar la observación y la experimentación, pues motivan y conducen al estudiante a descubrir de forma guiada las leyes de la naturaleza (de Pro, 2014).

Perfiles de complejidad:

Para la categorización, se realizó un análisis inductivo y deductivo sobre la base del modelo de complejidad propuesto, en función de los elementos indagatorios que declaran, en el ítem 1. Desde un primer nivel de proximidad, se midió la frecuencia de docentes que indican elementos de las subcategorías y se compararon éstos por participante (N=12).

Por ejemplo, diez docentes resaltaron la descripción de la metodología, actitudes, emociones y habilidades investigativas. La mitad se refirieron a las dificultades de su implementación y a la



utilización del CDC. Elementos sobre la evaluación y la organización escolar son mencionados por dos maestros.

Además, desde un segundo nivel de proximidad, se agruparon perfiles en función del mayor o menor número de elementos que manifiestan, lo cual permite un acercamiento al nivel de complejidad de sus concepciones (ver tabla 3).

Tabla 3. Perfiles evolutivos de las concepciones didácticas de maestros de Ciencias de Educación Primaria acerca de la Indagación escolar.

Tabla 3:

Perfiles evolutivos de las concepciones didácticas de maestros de Ciencias de Educación Primaria acerca de la indagación escolar

Perfiles	Subcategorías declaradas	Maestro de Ciencias
Nivel de partida	Metodología	B, L
	Dificultades	D, E
Nivel intermedio A	Metodología y dificultades	F, J
	Metodología, diseño y planificación	H, I, K
Nivel intermedio B	Metodología, dificultades, diseño y planificación	A, G
Nivel intermedio C	Metodología, organización escolar, evaluación, diseño y planificación.	C
Nivel de referencia	*No se evidencia	*Ninguno

En la tabla 3 se presenta un nivel de partida, tres niveles intermedios y un nivel de referencia que pueden interpretarse desde una dimensión técnica, práctica y crítica respectivamente, las cuales fundamentan la hipótesis de la complejidad (Vázquez-Bernal, Jiménez, & Mellado, 2007a).

De esta forma, el primer nivel se caracteriza por un sistema de concepciones que incorpora fundamentación sobre la metodología indagatoria. En ese primer horizonte de complejidad, el docente es capaz de valorar la importancia de un aprendizaje significativo, de identificar las ideas intuitivas, entre otros elementos. Sin embargo, las ventajas de la indagación relacionadas intrínsecamente con concepciones empiristas son matizadas por concepciones positivistas, pues los maestros argumentan acerca de las dificultades que les impide aplicar la indagación.

En consecuencia, desde una dimensión técnica, el punto de partida incorpora prácticas tradicionales de enseñanza, lo cual sugiere una unidimensionalidad total en la capacidad de progresar hacia niveles de mayor complejidad evolutiva. Cabe destacar que los educadores B, D, E y L tienen una experiencia docente que comprende un intervalo de 15 a 25 años de servicio, lo cual dificulta el cambio de esas concepciones arraigadas.

El tránsito de un nivel de partida y un nivel de referencia se facilita a través de la incorporación de horizontalidad a las relaciones docente-saber-estudiante en un contexto que tiende hacia la indagación, pues como se observa en la tabla 3, tanto el nivel intermedio A como el B incluyen cierta bidimensionalidad en las concepciones, pues los docentes incorporan ideas que sustentan dos y hasta tres subcategorías de análisis.

En este nivel intermedio, los docentes intentan abordar los contenidos del currículo en armonía con ciertos elementos indagatorios, a pesar de los obstáculos. Como sostienen Vázquez-Bernal y otros (2007a; 2007b), en la dimensión práctica se incorporan otras perspectivas junto al ensayo y error en la práctica educativa.



También, en los dos primeros niveles intermedios se ubican los maestros A, F, J, H, I y K, quienes poseen una experiencia de 15 a 20 años en Primaria. Estos casos merecen de un mayor seguimiento, mentoría y estímulo para dar el paso hacia un nivel de referencia, entonces la formación permanente se convierte en una necesidad relevante.

Hacia una mayor complejidad evolutiva se ubica la participante C, maestra con una experiencia comprendida entre 15 y 20 años, con grado de Maestría, cuya formación inicial y permanente abordó la indagación y sus prácticas se fundamentan en ésta.

Finalmente, al realizar una categorización de las aportaciones de los participantes sobre sus propias concepciones y tras efectuar un análisis dentro del modelo de evolución, no se identifica ningún docente que se ubique en un último grado de complejidad, o sea en una dimensión crítica, pues no completan las ocho subcategorías de análisis. Para ello, es necesario remover las concepciones que sustentan la práctica a nivel individual o colectivo y se requiere la vinculación entre la reflexión y la acción (Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez, & Taboada, 2012).

Utilización del CDC en el diseño y ejecución de unidades indagatorias:

En la tabla 4 se presentan los datos obtenidos del ítem 3 para la categoría CDC, la cual forma parte del modelo de complejidad y está constituida por las subcategorías **diseño y planificación** e **implementación** de unidades didácticas. De los 11 ítems que le corresponden se incluyen sólo aquellos cuya diferencia estadística es significativa ($p \leq .01$).

Tabla 4. Utilización del CDC en el diseño e implementación de unidades didácticas indagatorias.

Tabla 4:

Utilización del CDC en el diseño e implementación de unidades didácticas indagatorias

Ítem	Media	Desviación estándar
Selecciona un objeto de estudio y analiza su relevancia y viabilidad	2.67	1.07
Investiga y documenta las ideas en relación con el tema	2.67	.65
Estudia los conocimientos que guardan relación con la temática de la unidad	3.58	.51

Por otra parte, la alta valoración se refleja en los promedios resultantes en cada enunciado de la escala de frecuencia. En general, dada la escala de 1 a 4 puntos, los ítems obtuvieron promedios entre 2.67 y 3.58; de los cuales más del 80% presenta una desviación estándar menor a la unidad con respecto a la media aritmética.

Entonces, más de la mitad selecciona un objeto de estudio, analiza su relevancia y viabilidad (58%), recoge preguntas sobre el tema e identifica niveles de complejidad (83.3%), el 83.3% estudia la forma de estructurar las preguntas en una secuencia coherente y organizada que incluye actividades de focalización, exploración, reflexión y aplicación. Todos los docentes estudian los conocimientos asociados con la temática de la unidad y tres de cada cuatro maestros buscan, diseñan y adecúan materiales didácticos.

En términos generales, los resultados son favorables. La categoría que más se repitió fue 3 (la mayoría de veces sí). La mitad del profesorado está por encima del valor 3.18 y la otra mitad está por debajo de este valor. En promedio, los participantes se ubican en 3.15 (favorable). Asimismo, se desvían de



3.15, en promedio, .29 unidades de la escala.

Necesidades formativas:

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados derivados del ítem 4, el cual pretendía identificar las necesidades formativas de los futuros docentes y del profesorado en ejercicio para implementar la indagación. En la figura 1 se presentan las frecuencias correspondientes a las necesidades de la formación inicial.

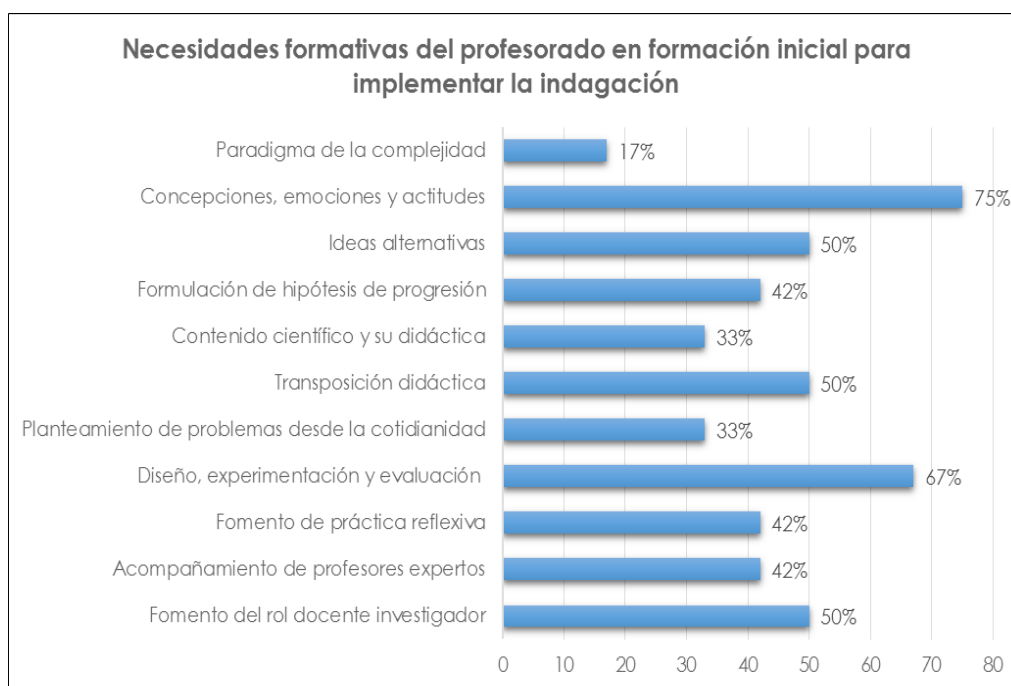


Figura 1. Necesidades de la formación inicial para implementar la indagación.

De la gráfica anterior se desprende que tres cuartas partes de la muestra consideran que la formación inicial debe partir del análisis de las *concepciones, emociones y actitudes* acerca de la naturaleza de la Ciencia, su enseñanza y aprendizaje.

Este resultado es relevante para la formación del profesorado, ya que el conocer las concepciones y las creencias que exponen los futuros docentes permite generar nuevos esquemas de pensamiento y acción orientados a la transformación de las prácticas educativas tradicionales, hacia procesos que promuevan la resolución de problemas teóricos o prácticos, pues como señalan Marcelo y Vaillant (2013): “Estas creencias están a veces tan arraigadas que la formación inicial no consigue hacer la más mínima mella en ellas” (p.47), por lo que es el momento oportuno para incidir sobre éstas antes de su inserción a las aulas.



Asimismo, el análisis de las emociones se convierte en una necesidad formativa, pues como sostienen Mellado y otros (2014): "La formación inicial del profesorado se constituye como un espacio en el que se debe considerar estos aspectos para que los profesores en formación puedan controlar y mejorar los efectos de sus emociones en la dinámica de aula" (p.20). De esta manera, se propicia que el maestro logre implementar secuencias indagatorias en las que autorregulará sus emociones e incrementará sus creencias de autoeficacia en su desempeño profesional.

Asimismo, el 67% sostiene la importancia de que el estudiante diseñe trabajos prácticos (ítem *Diseño, experimentación y evaluación*), los experimente en el aula y los evalúe para alcanzar una comprensión adecuada de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. Al respecto, Vílchez y Bravo (2015) defienden una formación en la que los estudiantes de Magisterio se sientan con confianza y familiarizados al exponerse a situaciones investigativas.

También, la mitad de los docentes expresan que se consideren las *ideas alternativas* de los futuros maestros en relación con los conceptos científicos, que se estimule la transformación del conocimiento académico en el CDC en prácticas indagatorias (**ítem transposición didáctica**) y que se fomente el *rol docente investigador* desde la formación inicial hasta el desarrollo profesional.

Además, el 42% afirmó que se requiere un abordaje de conocimientos sobre *formulación de hipótesis de progresión* de ideas y concepciones científicas de los estudiantes mientras indagan, la participación durante las prácticas de enseñanza en actividades investigativas e innovadoras con profesores experimentados (ítem *acompañamiento de profesores expertos*) y el *fomento de la práctica reflexiva* en y sobre la enseñanza de las Ciencias en estudiantes de Magisterio.

Sin embargo, únicamente la tercera parte de la muestra señala la prioridad de que se profundicen los contenidos de Ciencias a enseñar, sus estrategias didácticas y de evaluación; que además priorice el trabajo a partir de la formulación de problemas y la explicación de los fenómenos cotidianos (ítems *contenido científico y su didáctica* y *planteamiento de problemas desde la cotidianidad*).

Si se compara esta pequeña proporción con las aportaciones actuales de la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, claramente el dato es preocupante, pues en un estudio realizado recientemente por Martínez-Chico y otros (2014) se evidenció que los formadores de maestros en este ámbito destacan prioridades en la formación inicial, tales como trabajar a partir del planteamiento de preguntas y la explicación de fenómenos cotidianos.

Finalmente, el 17% afirmó como necesidad formativa que los programas de formación se enfoquen desde el *paradigma de la complejidad* del pensamiento y conocimiento del profesor. A ésta le correspondería una enseñanza para la complejidad, que esté basada en los problemas de la vida real y el impulso de la capacidad para plantear sus soluciones, pues según Zabala (2014) se requiere "...una formación que facilite una visión más compleja y crítica del mundo..." (p.47).

En síntesis, no solo estamos de acuerdo con la tesis de Marcelo y Vaillant (2013), quienes sostienen que "En la formación inicial docente tenemos la oportunidad de crear nuevos docentes apasionados por la enseñanza..." (p. 49), sino también con la seguridad que mediante el fomento del pensamiento científico estamos contribuyendo en la formación de ciudadanos emocionados por aprender a interpretar su realidad y aumentar su conocimiento del medio natural y social.

Finalmente, se distinguen las necesidades formativas del profesorado en ejercicio para desarrollar



la indagación (ver figura 2).



Figura 2. Necesidades de la formación permanente para la implementación de la indagación.

Como se deriva de la gráfica anterior, la totalidad de los encuestados opinó que en la formación permanente es imprescindible el conocimiento sobre los fundamentos pedagógicos y metodológicos de la indagación en Ciencias, los cuales desde el 92% de la opinión docente pueden adquirirse a través de la *Lectura de artículos de revistas en Didáctica de las Ciencias Experimentales*, libros, páginas web u otros materiales.

En la misma proporción estadística, el 83% afirmó la importancia de adquirir conocimientos sobre *formulación de hipótesis de progresión* de las ideas y concepciones científicas de los discentes mientras indagan, lo cual se puede apoyar a partir de experiencias que le permitan al docente construir sus propios conocimientos pedagógicos de los contenidos (ítem *construcción conocimiento didáctico*) y diseñar estrategias para solventar las principales dificultades en su comprensión, **dependiendo de los** niveles de complejidad. De igual manera, se requiere una mayor interrelación entre los contenidos científicos escolares, las estrategias indagatorias y los temas transversales del currículo (ítem *transversalidad e indagación*).

Asimismo, tres cuartas partes de la muestra manifestaron la necesidad de la participación en cursos o talleres que partan de las *concepciones, creencias, emociones y actitudes* del profesorado sobre la indagación y la materia que enseña. La misma proporción considera necesaria la *participación en*



redes virtuales para compartir experiencias con expertos y colegas de la enseñanza de las Ciencias. Las redes de profesores complementan las modalidades de formación permanente tradicionales y la pertenencia a estas favorece el desarrollo profesional, mejora la calidad de la enseñanza y la motivación (Rocard et al., 2007).

Además, el 67% del conjunto docente afirmó que es necesario el *apoyo de la administración* para que el profesorado en equipos colaborativos diseñe e implemente unidades didácticas indagatorias. Para ello, los maestros requieren *la participación en congresos de Ciencias*, en aras de actualizarse sobre las nuevas tendencias de la educación científica **y la investigación** (67%), así como la asistencia a capacitaciones que les supla de competencias, estrategias y recursos didácticos.

Cabe destacar, que esos procesos formativos deben facilitar la *reflexión del profesorado* sobre sus prácticas en y sobre la enseñanza de las Ciencias (67%). De igual forma, el 67% de los participantes aseveró que para alcanzar una implementación efectiva de la indagación es fundamental el *asesoramiento* a largo plazo de parte de la Asesoría Pedagógica de Ciencias.

Finalmente, la tercera parte del profesorado distinguió como necesidad formativa una mayor profundización de los contenidos de Ciencias incluidos en el programa de estudios de Primaria (ítem *profundización en conocimiento científico*). En síntesis, tanto la formación inicial como la formación permanente facilitan el desarrollo profesional y representan la posibilidad de una educación científica de calidad.

Conclusiones

Los resultados evidencian la existencia de dos tipos de concepciones que respaldan modelos didácticos. En primera instancia, aquellas que conciben los procesos educativos desde una postura positivista, en la que el docente transmite una ciencia acabada, acumulativa, descontextualizada y sin acercamiento a la realidad. Desde el positivismo se enfatiza en la reproducción de los conocimientos y los conceptos son su razón de ser (de Pro, 2014), en consecuencia, definen un modelo didáctico transmisivo.

En segundo lugar, se manifiestan concepciones con una visión empirista de las Ciencias, y sobre éstas de Pro (2014) menciona que priorizan la observación y la experimentación. Estas determinan un modelo investigativo y promueven el aprendizaje colaborativo. Además, definen un profesor investigador que reflexiona en la reconstrucción del conocimiento, el cual evalúa formativamente a través de la evolución progresiva del estudiante hacia niveles de mayor complejidad.

Precisamente, sobre la base del modelo de complejidad se identificaron cuatro perfiles evolutivos de las concepciones en función de los elementos indagatorios declarados por el profesorado. En un primer nivel se ubica un perfil de partida, caracterizado por concepciones empiristas relacionadas con concepciones positivistas arraigadas, lo cual desde una dimensión técnica implica rutinas de enseñanza tradicionales.

También, se identifican tres perfiles intermedios (A, B y C), en los que se ubica la mayoría del profesorado. Desde una dimensión práctica se incorporan elementos indagatorios como organización escolar, evaluación, diseño y planificación de unidades didácticas. Finalmente, no se identificó ningún perfil



de referencia, pues ningún participante completó los elementos indagatorios que conforman el modelo, en consecuencia, desde una dimensión crítica se requiere vincular la reflexión y la acción.

Sobre la utilización del CDC, más de la mitad de los maestros selecciona un objeto de estudio, analiza su relevancia y viabilidad, recoge preguntas sobre el tema, identifica niveles de complejidad y estudia la forma de estructurar las preguntas en una secuencia coherente y organizada que incluye actividades de focalización, exploración, reflexión y aplicación. Todos los docentes estudian los conocimientos asociados con la temática de la unidad y tres de cada cuatro maestros buscan, diseñan y adecúan materiales didácticos.

Además, el profesor reconoce que la formación inicial debe partir del análisis de sus concepciones, emociones y actitudes acerca de la naturaleza de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. Sobre la formación permanente, todos los maestros identifican como necesidad formativa el conocimiento sobre los fundamentos de la indagación y admite que puede adquirirse a través de la lectura de revistas de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Además, tres de cada cuatro educadores reconoce la participación en redes virtuales para incrementar el desarrollo profesional.

Finalmente, las concepciones didácticas sobre la indagación escolar representan una primera hipótesis de complejidad (Vázquez-Bernal et al., 2007a), ya que se ha llegado a ellas a partir del análisis de una muestra reducida de participantes y en corto tiempo, por lo que se recomienda para posteriores estudios ampliar el modelo de complejidad con una caracterización de las concepciones intermedias.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Costa Rica a través de la asignación de una beca de posgrado a M.Sc. Diego Armando Retana Alvarado. Un especial agradecimiento a Dr. Bartolomé Vázquez Bernal, profesor del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Huelva, quien dirigió este estudio.

Referencias

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. & Tuan, H. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *International Journal of Science Education*, 38(3), 397-419.
- Abril, A. M., Ariza, M. R., Quesada, A., & García, F. J. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 22-33.
- Bolívar, A., Domingo, J., & Fernández, M. (1998). *La investigación biográfico-narrativa en educación. Guía para indagar en el campo*. Madrid: La Muralla.
- Caamaño, A. (2014). Los trabajos prácticos en ciencias. In M. P. Jiménez (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. de Pro (Eds.), *Enseñar ciencias* (7.ª Ed., pp. 95-118). Barcelona: GRAÓ.



- Cañal, P., Pozuelos, F. J., & Travé, G. (2005). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). Descripción General y Fundamentos (Vol. 1)*. Sevilla: Díada.
- De Pro, A. (2014). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In M. P. Jiménez (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro (Eds.), *Enseñar ciencias (7.ª Ed., pp. 33-53)*. Barcelona: GRAÓ.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Routledge.
- Gunstone, R. (Ed.) (2014). Pedagogical Content Knowledge (PCK). *Encyclopedia of Science Education*. Dordrecht, Netherlands: Springer Press.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5.ª Ed.) Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Herrán, A. de la. (2005). El nuevo "paradigma" complejo-evolucionista en educación. In A. de la Herrán, E. Hashimoto y E. Machado (Eds.), *Investigar en Educación: Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas* (pp. 481-661). Madrid: Dilex.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge (2.ª Ed.)* Rotterdam: Sense.
- Marcelo, C., & Vaillant, D. (2013). *Desarrollo profesional docente ¿Cómo se aprende a enseñar?* Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Martínez-Chico, M., Jiménez, M. R., & López-Gay, R. (2014). La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a los formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 591-608.
- Martínez-Chico, M., Jiménez, M. R., & López-Gay, R. (2015). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 149-166.
- Mateo, J. (2014). La investigación ex post-facto. In R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la Investigación Educativa (4.ª Ed., pp. 195-230)*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Mellado, V., Borrachero, A. B, Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A, Cañada, F.,..., Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36.
- Ministerio de Educación Pública (2010a). *Módulo 1. La indagación en la enseñanza de las ciencias*. San José, Costa Rica: El Ministerio.
- Ministerio de Educación Pública (2010b). *Módulo 3. La formación docente desde la metodología de la Educación Científica basada en la Indagación: guía para la promoción del aprendizaje profesional*. San José, Costa Rica: El Ministerio.



- Montes, M. Á., Flores-Medrano, E., Carmona, E., Huitrado, J. L., & Flores, P. (2014). Reflexiones sobre la naturaleza del conocimiento, las creencias y las concepciones. In J. Carillo, L. C. Contreras, N. Climent, D. Escudero-Ávila, E. Flores-Medrano, & M. Á. Montes (Eds.), *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas* (pp. 9-22). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Moreno, M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.
- Pozo, J. I., & Gómez, M. A. (2013). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (7.ª Ed.). Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Pozuelos, F. J. (2001). La investigación escolar: una alternativa para innovar en el aula. In F. J. Pozuelos, & G. Travé. (Eds.) *Entre pupitres. Razones e instrumento para un nuevo marco educativo* (pp. 113-151). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of research. In Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: McMillan.
- Vázquez-Bernal, B., Jiménez, R., & Mellado, V. (2007a). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 372-393.
- Vázquez-Bernal, B., Jiménez, R., & Mellado, V. (2007b). La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.
- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez, R., & Taboada, M. C. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), 337-363.
- Vílchez, J. M., & Bravo, B. (2015). Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 185-202.
- Zabala, A. (2014). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Una propuesta para la comprensión e intervención en la realidad*. Barcelona: GRAÓ.