

BOLETÍN

**VOCES Y ENCUENTROS EN INVESTIGACIÓN DE LA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

UPN

No. 1, 2017 - 1



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

RECTOR

Adolfo León Atehortúa Cruz

VICERRECTOR ACADÉMICO

Mauricio Bautista Ballén

VICERRECTOR GESTIÓN

UNIVERSITARIA

Sandra Patricia Rodríguez

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y

FINANCIERO

Luis Alberto Higuera Malaver

COMITÉ EDITORIAL

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Sandra Milena Forero Díaz

Gloria García de García

Nelson Otálora Porras

María Rocío Pérez Mesa

Martha Janneth Saavedra Alemán

Ingrith Álvarez Alfonso

Grupo Interno de Trabajo Editorial

Coordinadora

Alba Lucía Bernal Cerquera

Corrección de estilo y diagramación

Samuel Sediles

CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Decano (e) Facultad de Ciencia y

Tecnología

Norma Constanza Castaño Cuéllar

Directora de Departamento de

Biología

Rosa Inés Pedreros Martínez

Directora de Departamento de Física

Lyda Constanza Mora Mendieta

Directora de Departamento de

Matemáticas

Fidel Antonio Cárdenas Salgado

Director de Departamento de Química

Juan Camilo Vásquez Cortés

Director de Departamento de

Tecnología

Contenido

Editorial.....	4
Mesa 1: Formación de profesores	6
Experiencia 1: Programa colombo-brasileño de formación de profesores de ciencias en la interfaz universidad-escuela COL-UPN-531-12	9
Experiencia 2: Formación de profesores - educación del profesor de matemáticas	13
Experiencia 3: Formación de licenciados en física para las aulas inclusivas.....	18
Experiencia 4: Conocimiento profesional del profesor de ciencias (CPPC)	21
Experiencia 4: Conocimiento profesional del profesor de ciencias (CPPC)	21
Mesa 2: Didácticas	25
Experiencia 1: Enseñanza de mecánica celeste en torno al sistema solar: diseño de un programa en <i>Python</i> para el viaje de una nave espacial de la Tierra a un planeta	28
Experiencia 2: Grupo de investigación Cognitek: ambientes de aprendizaje digital	30
Experiencia 3: Aprendizaje y enseñanza de la geometría	34
Experiencia 4: Aportes del grupo Irec a las líneas prioritarias de investigación en didáctica de las ciencias	37
Mesa 3: Temas transversales.....	40
Experiencia 1: Estado del arte de la educación ambiental	43
Experiencia 2: Miradas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva CTSA de profesores en escuelas normales superiores del proyecto Pares	48
Experiencia 3: Procesos de alfabetización informacional y visual en semilleros de investigación	53
Mesa 4: Temas emergentes	55
Experiencia 1: Enseñanza de la biología y diversidad cultural	57
Experiencia 2: Procesos de teorización y síntesis para la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva fenomenológica	62
Experiencia 3: La investigación y la formación de maestros: superando las disciplinas escolares	65

Editorial

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Decano (e) Facultad de Ciencia y Tecnología

La Facultad de Ciencia y Tecnología cuenta con una importante trayectoria investigativa en los distintos campos de sus programas académicos de pregrado y posgrado que, en términos generales, se han centrado en la Educación en Ciencias de la Naturaleza (Química, Física y Biología), la Educación Matemática, y la Educación en Tecnología (Electrónica y Diseño). Con el objetivo de visibilizar esta trayectoria y ponerla en diálogo entre los distintos profesores de la facultad, se llevó a cabo la *Primera Jornada de Investigación de la Facultad* el pasado 6 de diciembre del 2016. Producto de esta jornada se ha elaborado el primer número del Boletín *Voces y Encuentros en Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, boletín que busca promover reflexiones que posibiliten la construcción de puntos articuladores de las distintas experiencias a favor de futuros proyectos y de la cualificación docente basada en la investigación.

Las jornadas de investigación se justifican en términos de los compromisos acordados en el PDI 2014-2019, orientados al fortalecimiento de nuestros aspectos misionales, específicamente, en cuanto al referido a la formación y cualificación docente, así como al fortalecimiento de la investigación.

Esta Primera Jornada puso en diálogo experiencias investigativas de los distintos departamentos de la Facultad que enriquecen los procesos formativos de los docentes en ejercicio y en formación. Siguiendo una metodología participativa se desarrollaron las siguientes mesas de trabajo, que posibilitaron articular distintas investigaciones alrededor de un eje temático:

- Formación de profesores
- Didácticas
- Temas transversales
- Temas emergentes

En cada mesa se presentaron experiencias investigativas, y con base en ellas se buscaron puntos de articulación que se sintetizaron en relatorías que fueron socializadas en una plenaria general. Los profesores que realizaron la presentación en las mesas estructuraron de forma oral sus experiencias en términos de aportes y hallazgos investigativos centrados en el tema de la mesa, y sobre perspectivas de trabajo en la Facultad de Ciencia y Tecnología en relación con la docencia, la investigación y la extensión.

En total fueron presentados 16 relatos de experiencias investigativas; en este boletín se publican 14 que fueron dispuestas para este fin. Por tratarse de una memoria de dicho evento, los textos conservan la estructura propuesta por sus autores. En este sentido, hay diversidad de estilos y textos que son propios de las experiencias presentadas, lo cual constituye una riqueza del Boletín pues, en esta ocasión no se pretende homogeneizar los textos con un formato único de presentación.

Esperamos que estos escritos constituyan una memoria de trabajo que permita pensar en nuevos procesos investigativos que articulen las producciones que se desarrollan en los distintos departamentos de la Facultad.

Mesa 1

FORMACIÓN DE PROFESORES

Fidel Antonio Cárdenas Salgado
Director Departamento de Química

Presentación

Las presentaciones e intervenciones hechas por parte de los grupos integrados en la mesa describen, en gran parte, el trabajo que se lleva a cabo en el tema de la formación de docentes en la Facultad de Ciencia y Tecnología en la UPN, y en general en la universidad pública; esbozan una amplia pluralidad metodológica y epistemológica para abordar un tópico tan complejo como es el de la formación de profesores basada en investigación. Las experiencias investigativas que fueron socializadas en la mesa se relacionan a continuación:

1. Programa Colombo-Brasileño de formación de profesores de Ciencias en la interfaz universidad-escuela (Leonardo Fabio Martínez y Blanca Rodríguez).
2. Educación del profesor de matemáticas (Édgar Guacaneme y Lyda Mora).
3. Formación de Licenciados en Física para las aulas inclusivas (Rusby Yalile Malagón Ruíz, Judit Trujillo y Germán Bautista).
4. Formación en investigación educativa (Conocimiento Profesional del Profesor de Biología) (Edgar Valbuena y Análida Hernández).

Temas centrales de cada grupo

Grupo #1. El énfasis del programa se basa en la formación de profesores desde aspectos socio-científicos cuyo proyecto involucró tres grupos de investigación

pertencientes al Departamento de Química y dos de Brasil asociados al Programa Colombo-Brasileño de formación de profesores. Como parte fundamental se trabajó en la consolidación de una interfaz entre formación de profesores y escuela; la metodología desarrollada fue colaborativa con varios grupos de maestros en el ámbito local, con la participación de cuatro colegios distritales que incluyeron temáticas de salud y otros tópicos de naturaleza social; los productos del proyecto se derivaron en cuatro categorías de análisis entorno al fortalecimiento del currículo. Se resaltaron las dificultades relacionadas con la estructura escolar y los aportes de nuevos diseños curriculares y unidades didácticas, así mismo, se especificaron recomendaciones como la inclusión de programas de formación hechos desde la interfaz universidad-escuela y articulados con la investigación, y se resaltó la importancia de aportar a la formación de profesores para fortalecer al maestro investigador desde la universidad para mejorar el trabajo de aula y de mantener un proceso de formación permanente. Otro aspecto fundamental es el de analizar problemas de la sociedad ya que son trans-disciplinares, lo cual evitará limitar la formación de los niños, para esto es importante tener en cuenta los contextos y sus problemas.

Grupo #2. Dentro de los hallazgos reportados por parte del grupo de investigación RE-MATE, se encontró que la formación de profesores de matemáticas debe ser un campo de conocimiento, lo cual se ha visto reflejado con el fortalecimiento de líneas de investigación enfocadas a la formación de profesores de matemáticas, formación del formador de matemáticas, el conocimiento del profesor de matemáticas, y el conocimiento del formador del formador de matemáticas, cuyos retos giran en torno al conocimiento funcional y el carácter holístico del mismo. De la misma manera, se piensa en el incentivar el desarrollo de la investigación en la formación de profesores y el estudio del carácter investigativo de la educación.

Otro aspecto importante es la creación de una nueva línea de investigación sobre la historia de las Matemáticas y la Educación Matemática en la que se podrá concebir a la formación del profesor como objeto de reflexión.

Grupo #3. El tema central es la importancia de tener aulas inclusivas en los campos del conocimiento, para reconocer que los niños con necesidades disfuncionales no deben ser vistos como discapacitados, sino como personas con características

particulares que necesitan superarse al igual que todos. Desde esta perspectiva se abordan trabajos de grado en este tipo de temas, la necesidad surge de la misma comunidad y que a pesar de que en la normatividad se encuentra la inclusión de ayudas y recursos, se debe reforzar este tipo de educación, por ejemplo, que los interpretes tengan conocimiento disciplinar y la creación de señas específicas para conceptos propios de las disciplina, como en el caso de la física.

En relación con la formación de profesores, una expectativa del grupo de investigación es pensar en cómo formar profesores de física para las aulas inclusivas desde aspectos sociales, cognitivos individuales y las ciencias a nivel disciplinar.

Grupo #4. El grupo fue constituido hace más de 10 años Realiza aportes en el campo del conocimiento profesional del profesor de ciencias, específicamente del profesor de Biología, por medio de la organización de seminarios y desde seis líneas de investigación en la enseñanza de la biología como campo del conocimiento Desde la proyección de la práctica, el grupo fortalece los procesos de formación del profesor como investigador.

Se destaca que, además de los proyectos de investigación desarrollados, se realizan otro tipo de ejercicios dentro de los seminarios, estos asociados a nivel de escritura, discusiones sobre políticas de formación, entre otros.

Socialización

Con la recopilación de la información de cada una de las mesas de trabajo, se resalta la importancia de la inclusión de la diversidad sensorial en la formación de docentes, y la necesidad de trascender el papel del docente hacia el de investigador en el aula; los docentes que participan en la mesa de trabajo proponen a la Licenciatura en Física la posibilidad de establecer un vínculo con el Departamento de Educación Especial, así como el apoyar el desarrollo de sus prácticas con otras áreas del conocimiento. En general se describieron aspectos relacionados con la transformación del quehacer del maestro y el papel del profesor como investigador. Se finaliza la discusión con el análisis de la formación del profesorado como un problema de investigación a través del cual es posible favorecer el mejoramiento de procesos sociales y académicos.

Experiencia 1

Programa colombo-brasileño de formación de profesores de ciencias en la interfaz universidad-escuela COL-UPN-531-12

Leonardo Fabio Martínez Pérez
Diana Lineth Parga Lozano
Isabel Garzón Barragán
Blanca Rodríguez Hernández

Esta investigación, adelantada interinstitucionalmente entre la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (UPN) y la Universidade Estadual Paulista de Brasil (UNESP), indagó sobre qué elementos teóricos caracterizan un Programa de Formación de Profesores en la Interfaz Universidad-Escuela, orientado a la discusión de cuestiones sociocientíficas (CSC) y ambientales, cuáles son los aportes pedagógicos y didácticos que el programa puede traer para la formación inicial y continuada de profesores de ciencias, y cuáles son las recomendaciones curriculares que pueden constituirse de ese programa. De acuerdo con estos cuestionamientos se propuso como objetivo general analizar el desarrollo de un programa de formación de profesores con foco en discutir cuestiones sociocientíficas y ambientales, a partir de la lectura de la escuela y de la universidad. De conformidad con este análisis, se buscó establecer recomendaciones curriculares para la construcción de políticas educativas en ciencias, orientadas a la articulación entre las prácticas de los profesores de ciencias de las escuelas y la investigación académica desarrollada particularmente en las universidades.

La metodología adoptada fue cualitativa crítica y tuvo un enfoque colaborativo porque favoreció el progreso del conocimiento producido en la academia y en la escuela. Siguiendo este enfoque, el estudio se realizó entre

profesores de Pequeños Grupos de Investigación (PGI) creados y consolidados durante el desarrollo del programa, y profesores universitarios que actuaron como investigadores y dinamizadores del programa. En total participaron 31 profesores de 5 instituciones educativas de Bogotá que a su vez constituyeron 5 PGI. Por su parte, el equipo de investigación de la Universidad estuvo conformado por siete profesores, una estudiante de doctorado y dos estudiantes de licenciatura. Particularmente la investigación colaborativa se fundamentó en los conceptos de asociaciones libres y esferas democráticas propuestos por Jürgen Habermas (1929-), a partir de los cuales se concibió la participación de los profesores de los PGI como agentes que reflexionan sobre su formación permanente junto a sus pares de la escuela y de la universidad. Conforme la metodología adoptada, se desarrollaron tres fases a través de las cuales se recogió la información para la constitución de los datos. En la primera fase se crearon los PGI en las instituciones educativas interesadas en participar voluntariamente en el programa. Asimismo, se creó el ambiente virtual por medio del cual se realizaron foros de discusión entre los participantes de la investigación y se dispuso de un espacio para la divulgación de sus iniciativas docentes. En la segunda fase se caracterizaron las experiencias docentes sobre el abordaje de CSC y ambientales con su correspondiente relación con investigaciones desarrolladas en trabajos de grado de Licenciatura y Maestría. En la última fase se establecieron aportes y limitaciones del trabajo realizado entre los profesores de las escuelas y la universidad, al igual que se establecieron algunas recomendaciones curriculares orientadas a la formulación de políticas educativas propias de la formación del profesorado.

Coherentemente con las preguntas orientadoras de la investigación, el objetivo propuesto y la metodología expuesta, se consolidaron cuatro categorías de análisis:

1. Características y dificultades del programa de formación en términos curriculares
2. Aportes a la formación continuada de profesores a partir de la constitución y desarrollo de PGI,
3. Aportes pedagógicos y didácticos del abordaje de CSC y ambientales en el desarrollo de los proyectos propuestos por los PGI, y

4. Recomendaciones curriculares para la construcción de políticas educativas orientadas a la articulación entre las prácticas de los profesores de las escuelas e investigaciones de la universidad.

Estas categorías fueron consolidadas a partir del análisis de las relatorías desarrolladas a lo largo de la investigación colaborativa, las transcripciones de grabaciones, tanto de talleres como de entrevistas finales llevadas a cabo en los PGI, y el análisis de cinco capítulos elaborados por profesores de los PGI con el apoyo de los profesores universitarios. Estos capítulos dan cuenta del desarrollo de los proyectos llevados a cabo por los profesores en la Escuela y constituyen una producción académica que evidencia el ejercicio de la investigación por parte de ellos.

En relación con la primera categoría de análisis se caracterizó al programa como un ambiente de investigación colaborativa establecido entre diferentes profesores en formación inicial, en ejercicio y en formación posgradual. Además se caracterizó como una comunidad de aprendizaje que trata los aportes y dificultades del abordaje de CSC y ambientales en la práctica docente. Los contenidos del programa se consolidaron de acuerdo con las necesidades de los participantes y sus contextos culturales. Su currículo es contextual, abierto, cambiante, flexible, de libre asociación y trata sobre problemáticas contextuales del siglo XXI.

En relación con la segunda categoría se identificaron los aportes a la formación continuada de los profesores practicantes de la investigación en cuanto al fortalecimiento de los compromisos éticos y políticos de los profesores, lo cual posibilitó el desarrollo de sus propios proyectos de manera colectiva e interdisciplinaria, y aportó a la formación ciudadana de los estudiantes en la medida en que favoreció el desarrollo de pensamiento crítico de estos. Esta formación también se evidenció como un proceso de aprendizaje situado en el contexto local de la institución educativa y se manifestó en el desarrollo de alternativas curriculares y estrategias de aprendizaje fundamentadas en el abordaje de CSC, lo que redundó en un trabajo colaborativo en el PGI.

En cuanto a la tercera categoría de análisis se determinó que el abordaje de CSC y ambientales propuesto por los profesores participantes de los PGI, posibilitó

una comprensión crítica de la naturaleza de la ciencia, en la medida en que facilitó el análisis y reflexión sobre las implicaciones sociales, políticas, culturales y axiológicas del desarrollo tecnocientífico. Esto se demostró con el abordaje de CSC, tales como la legalización de sustancia psicoactivas, la privatización del agua, la contaminación atmosférica, el suministro de la vacuna del papiloma humano a niñas, entre otras cuestiones tratadas desde el punto de vista de los profesores en ejercicio en colaboración con profesores universitarios. También se constató la elaboración e implementación de materiales didácticos, tales como secuencias de enseñanza-aprendizaje y talleres que constituyeron muestras de diseños curriculares elaborados por los propios profesores para favorecer una mejor enseñanza de las distintas disciplinas escolares. Todo esto ayudó a mejorar el aprendizaje y las actitudes de los estudiantes a favor de su formación ciudadana.

En cuanto a la última categoría de análisis, se estableció como recomendación curricular el desarrollo de programas de formación de profesores entre escuelas y universidades que promuevan redes de PGI sobre asuntos de interés para ambas instituciones, de tal forma que se construyan comunidades de aprendizaje que a partir de la investigación sobre la práctica docente favorezcan transformaciones significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la escuela. Además se recomienda el abordaje de CSC y ambientales como una estrategia de trabajo didáctico que posibilite la interdisciplinariedad, el trabajo colaborativo y la innovación escolar. Estas orientaciones curriculares pueden incentivar la ampliación de la política educativa existente que ha llamado la atención en favorecer competencias ciudadanas en los estudiantes, le apuesta a la formación docente como un elemento central del mejoramiento de la calidad educativa, pero que requiere de estrategias concretas para su materialización, tal como se ha puesto de presente en estas recomendaciones.

Finalmente se concluye que el programa de formación propuesto con sus respectivas características curriculares constituye una alternativa concreta de formación inicial, continúa y posgradual de profesores que centra la atención en conformar PGI en la escuela, los cuales desarrollan experiencias investigativas sobre CSC y ambientales en un contexto colaborativo entre profesores en ejercicio y profesores universitarios.

Experiencia 2

Formación de profesores - educación del profesor de matemáticas

Édgar Alberto Guacaneme Suárez

Lyda Constanza Mora Mendieta

Research on Mathematics Teacher Education

[RE-MATE]

Departamento de Matemáticas

Aportes y hallazgos investigativos centrados en el tema de la mesa

1. La normatividad estatal sobre la formación de profesores no ha logrado transformaciones de fondo, sino de forma, en los programas de formación inicial y avanzada, así como en los de desarrollo profesional de profesores de matemáticas (Guacaneme, Bautista & Salazar, 2008).
2. La educación del profesor de matemáticas constituye una línea de investigación e, incluso, un campo de investigación (Guacaneme & Mora, 2012).
3. Precisar el conocimiento disciplinar para la formación de profesores de matemáticas es un asunto complejo y trasciende la respuesta usual que identifica el conocimiento matemático del profesor con el del matemático (Guacaneme, 2013).
4. Los resultados de investigación en Didáctica de las Matemáticas no están siendo lo suficientemente apropiados como parte de la formación de los profesores de matemáticas (Rojas & Guacaneme, 2013).
5. Hay necesidad de investigar más amplia y profundamente sobre la formación del formador de profesores de matemáticas (Beltrán & Lázaro, 2014).

6. Existe un conjunto de interpretaciones de la relación “Investigación–Educación del profesor de Matemáticas” [el profesor de Matemáticas (como: investigador de/en el aula, investigador en Educación Matemática, estudioso de los resultados de la investigación en Educación Matemática o como objeto de investigación), el papel de la investigación en relación con los programas de formación y la Educación del profesor de Matemáticas como campo de investigación] (Guacaneme & Mora, 2014).
7. Existe un conjunto de retos a afrontar en la formación e investigación sobre la formación de profesores de matemáticas [conocimiento funcional, carácter holístico del conocimiento, incorporación de resultados de investigación, esencia del conocimiento práctico, formación como objeto de investigación, lugar de los tipos de maestrías, carácter intelectual de la educación] (Guacaneme & Mora, 2015).
8. La historia de la disciplina puede integrarse como parte central del conocimiento didáctico del contenido matemático a la formación del profesor de matemáticas (Bocanegra, Galeano & Huérfano, 2013; Triana & Manrique, 2013; Guacaneme, Mora & Jiménez, 2016).
9. En los programas de formación de profesores se reconocen exiguos tratamientos a objetos matemáticos propios de las matemáticas escolares (Indaburo, Jiménez & Sarmiento, 2016).
10. La historia de las matemáticas debe constituir un componente esencial en la formación de profesores de matemáticas (Torres, Guacaneme & Arboleda, 2015; Guacaneme, 2016).
11. Es necesario reconstruir la historia de la formación de profesores de matemáticas como fundamento para la proyección de acciones futuras (Guacaneme, Obando, Garzón & Villa-Ochoa, 2013; 2017).

Perspectivas de trabajo en la Facultad de Ciencia y Tecnología en relación con la docencia, la investigación y la extensión

En relación con la proyección del grupo RE-MATE:

- Trabajar la relación “Historia de las Matemáticas–Educación Matemática” como línea de investigación en la cohorte 2017-I de la Maestría en Docencia de la Matemática.
- Aportar a la renovación curricular de los programas de formación del DMA desde la investigación realizada.

- Profundizar acerca del lugar que el conocimiento histórico de las matemáticas tiene en la formación del profesor de matemáticas.

En relación con la FCT y la UPN:

- La formación de profesores se concibe como un hacer y debe constituir un objeto de reflexión, pero sobre todo de investigación en la universidad educadora de educadores. Ello debería constituir un derrotero para las políticas de investigación de la FCT y de la UPN.
- Es necesario realizar y publicar balances sistemáticos y reflexivos sobre la investigación que se ha hecho sobre la formación de profesores; a partir de ellos sería más sensato proyectar la investigación.

Referencias

- Bocanegra, I., Galeano, O. D., & Huérfano, H. V. (2013). *Diseño de una herramienta didáctica para la formación del profesor de matemáticas utilizando elementos históricos de lo logarítmico y lo exponencial*. (Trabajo de grado). Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C.
- Guacaneme, E. & Mora, L. (2014). *Un conjunto de interpretaciones de la relación "Investigación – Educación del profesor de Matemáticas"*. Conferencia presentada en el Primer Coloquio en problemas y tendencias de investigación en Educación Matemática. Bogotá, 21 a 23 de agosto de 2014.
- Guacaneme, E. A. (2013). Conflictos para precisar el conocimiento disciplinar del profesor de Matemáticas. En: C. Dolores, M.d.S. García, J. Hernández y L. Sosa. (Eds). *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 77-95). México: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Guacaneme, E. A., & Mora, L. C. (2015). *Retos actuales para la formación de profesores de matemáticas en Colombia*. Conferencia presentada en el 5º Encuentro de programas de formación de profesores de matemáticas. Bogotá, 25 a 27 de mayo.
- Guacaneme, E. A., & Mora, L. C. (2012). La educación del profesor de Matemáticas como campo de investigación. *Revista PAPELES*, 4(7), 102-112. <http://csifesvr.uan.edu.co:81/index.php/papeles/article/view/211/181>
- Guacaneme, E., Bautista, M. & Salazar, C. (2011). El contexto normativo de formulación de los programas de formación inicial de profesores de

- matemáticas. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 2(1), 62-77
- Guacaneme, E.A., Obando, G., Garzón, D., & Villa-Ochoa, J.A. (2013). Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(número especial), 11-49. <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/12220/11491>
- Guacaneme, E. A. (2016). *Potencial formativo de la historia de la teoría euclidiana de la proporción en la constitución del conocimiento del profesor de Matemáticas*. (Tesis de grado). Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad del Valle.
- Guacaneme, E.A., Obando, G., Garzón, D., & Villa-Ochoa, J.A. (2017). Colombia: Mathematics Education and the Preparation of Teachers. Consolidating a Professional and Scientific Field. En Ruiz, Á. (ed) *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean. An Introduction*. (pp. 19-37). Springer.
- Indaburo Moreno, C. Y., Jiménez Bello, J. G., & Sarmiento Martín, C. M. (2016). *Aportes de la Historia de las Matemáticas al conocimiento didáctico del contenido del profesor de matemáticas en formación avanzada sobre las ecuaciones trigonométricas*. (Trabajo de grado). Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C.
- Mora, L. C., Guacaneme, E. A., & Jiménez, W. A. (2016). Un ejemplo de integración de la Historia de las Matemáticas en el conocimiento didáctico de profesores de Matemáticas. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática* 47, 192-206.
- Triana, J. A. & Manrique, J. F. (2013). *El papel de la Historia del Álgebra en un curso de didáctica para la formación inicial de profesores de matemáticas*. (Trabajo de grado). Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C.
- Rojas, C., & Guacaneme, E. A. (2013). ¿Qué nos dicen las investigaciones en Didáctica de las Matemáticas sobre la enseñanza de la derivada? *Revista científica, Edición Especial* (Educación Matemática), 210-214. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/4743>
- Torres, L. A., Guacaneme, E. A. & Arboleda, L. C. (2015). La Historia de las Matemáticas en la formación de profesores de Matemáticas, *Quipu, Revista*

Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, 16(2), 203-233.
<http://www.historiacienciaytecnologia.com/historia-de-la-ciencia/historia-matematicas-formacion-de-profesores-matematicas/#sthash.H1M6Ofd2.dpuf>

Experiencia 3

Formación de licenciados en física para las aulas inclusivas

Rusby Yalile Malagón Ruiz

Germán Hernando Bautista Romero

Diana Carolina Castro Castillo

Judith Trujillo Téllez

Carmen Eugenia Fonseca Cuenca

Línea de profundización Enseñanza y

Aprendizaje de las Ciencias: enfoques didácticos

Departamento de Física

La Línea de profundización *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: enfoques didácticos*, del Departamento de Física, desde el año 2007 adelanta un proceso de comprensión frente a la inclusión de niños y jóvenes en condición de diversidad funcional, como son sordos y ciegos, y los procesos de construcción de conocimiento por parte de estos, asociados al mundo físico. Desde esta perspectiva, se ha realizado un conjunto de trabajos de grado cuya preocupación ha girado en torno al diseño de estrategias didácticas para posibilitar procesos de construcción de conocimiento en las aulas a las que asisten estudiantes con diversidad sensorial, y en la comprensión de los procesos cognitivos asociados al aprendizaje de conceptos físicos.

Nuestros maestros en formación han participado con sus trabajos de grado en el campo de la inclusión educativa en la enseñanza de la Física en Congresos Internacionales como el Congreso Internacional de Pedagogía Especial en la Habana-Cuba, en el Centro de Referencia Latinoamericano de Educación Especial, y en el Centro de Investigaciones en Óptica en León-México. Del mismo modo, se han adelantado dos investigaciones patrocinadas por el Centro de Investigaciones de la

Universidad Pedagógica en el campo de la didáctica de la física y en el campo de la formación de maestros; los resultados de dichas investigaciones favorecieron la participación en dos eventos internacionales, uno en Girona-España en el IX Congreso Internacional en Didáctica de las Ciencias en 2013, y otro en Santiago de Chile en el Congreso Iberoamericano de Pedagogía en el 2014, participaciones que reposan en las memorias de los eventos.

Los trabajos de grado desarrollados y finalizados en el contexto de la Inclusión Educativa y la enseñanza de la Física, desde el año 2007 hasta el 2016, son quince. Con ellos se ha participado en diferentes contextos con reflexiones e intervenciones didácticas, cuya preocupación ha obedecido a principios que favorecen la equidad social en el aula, y en las clases de física. Actualmente se encuentran en curso cinco trabajos de grado que se movilizan en torno a temáticas como las configuraciones viso-gestuales para nombrar los objetos del mundo físico, representación de la descripción del movimiento de los cuerpos con niños ciegos y el papel del experimento en la construcción de conocimiento físico en las aulas inclusivas, y así de los procesos aprendizaje y enseñanza de conceptos electromagnéticos. Igualmente se encuentran en curso dos tesis doctorales de dos de las maestras del grupo de investigación, una de ellas en el campo de la ceguera, el espacio y la construcción de conocimiento, y otra relacionada con la construcción de un modelo de inclusión para las clases de ciencias naturales de los niños y jóvenes con diversidad funcional visual.

El proceso de acercamiento a las aulas inclusivas ha permitido que los miembros de la línea identifiquen aspectos que merecen ser resignificados, o buenas prácticas que se precisa comprender con miras a que las licenciaturas inmersas en el campo de las ciencias naturales se manifiesten frente a la inclusión de los niños y los jóvenes con diversidad funcional.

El grupo de investigación proyecta consolidar marcos conceptuales que afecten e incidan en la construcción de políticas públicas, en las reflexiones referidas a los procesos de aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales, en las aulas inclusivas, así como en la construcción de material didáctico apropiado para la condición sensorial de los estudiantes. De esta forma–consolidar una comunidad

académica que aporte a la construcción de conocimiento frente a la inclusión educativa a la estructuración de un país que respete y reconozca la diferencia.

Experiencia 4

Conocimiento profesional del profesor de ciencias (CPPC)

Édgar Orlay Valbuena Ussa

Departamento de Biología

Consideramos relevante que en la Facultad de Ciencia y Tecnología se retome la socialización y discusión de la investigación. La FCT constituye un importante referente nacional en investigación en los campos de la educación, la pedagogía y la didáctica de las ciencias (de la naturaleza), de la matemática y de la tecnología, y representa una comunidad importante en el campo de conocimiento y en el campo disciplinar, dada su trayectoria en la formación de profesores y las escuelas de posgrado que posee. En ese sentido, es muy importante que nos reconozcamos como formadores de formadores y como investigadores en el campo.

Para el caso de la mesa que nos convoca, el grupo Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC), en sus diez años de existencia, ha priorizado sus investigaciones en la formación de profesores de ciencias, desarrollando proyectos con futuros profesores y con profesores en ejercicio, con el principal propósito de caracterizar el conocimiento que identifica al profesor de ciencias, lo cual conlleva a problematizar sobre los componentes del conocimiento del profesor, su estatus epistemológico, su estructura, su construcción, su configuración en el campo teórico, práctico y político. En ese sentido, se han realizado investigaciones que contribuyen a comprender las implicaciones en la formación inicial y permanente desde la perspectiva de asumir al profesor como un profesional con saberes y conocimientos particulares tales como el pedagógico, el disciplinar a enseñar y el didáctico de contenidos específicos .

En relación con la construcción del conocimiento profesional del profesor, consideramos que la investigación es un elemento fundamental para la formación de profesores críticos y autónomos, que trascienden el cumplimiento del currículo prescrito y de las políticas impuestas. En esa perspectiva se desarrolló la investigación titulada "Formación en investigación en futuros profesores de Biología de la UPN", en la cual se identificaron potenciadores del Programa Curricular de Licenciatura en Biología (PCLB), en la formación en investigación, tales como el desarrollo de la vinculación de los estudiantes a grupos de investigación, el desarrollo de la práctica pedagógica enfocada en la formulación y ejecución de un proyecto pedagógico, la realización de ejercicios de investigación desde primer semestre, la realización de trabajos de grado, el desarrollo de monitorías de investigación y la vinculación a proyectos y semilleros de investigación. Un resultado relevante consiste en caracterizar los procesos metacognitivos de los futuros licenciados respecto al sentido de la investigación en su formación como profesores.

Además de los proyectos de investigación desarrollados por el grupo, se considera importante destacar la experiencia tenida con el Seminario Permanente del grupo, el cual se realizaba inicialmente con frecuencia semanal, y en los últimos años de manera quincenal. Este espacio es especialmente rico, dado que en él participan profesores de la UPN, estudiantes de maestría y de doctorado (que a su vez son profesores en ejercicio) y futuros licenciados, socializando, entre otras, propuestas y avance de resultados; además, se discuten referentes teóricos, políticas de formación de profesores y aspectos metodológicos. Por otra parte, se validan instrumentos de investigación diseñados por los investigadores del grupo y se realizan ejercicios escriturales. En ese sentido, se asume este Seminario como un espacio de aprendizaje compartido y permanente.

A continuación se presentan, de manera sintética, algunas respuestas y propuestas a los referentes que convocan en esta jornada.

- Aportes y hallazgos investigativos centrados en el tema de la mesa: los grupos de investigación del Departamento de Biología (y de la FCT) dinamizan y constituyen elementos muy valiosos en la formación de maestros. La formación en investigación aporta a la formación de profesores autónomos y críticos que se asumen como profesionales con saberes y conocimientos

particulares. La realización de trabajos de semestre en el ciclo de fundamentación promueve la integración entre ambientes de formación y entre docencia e investigación, Es necesario continuar fortaleciendo los ejercicios metacognitivos en los futuros profesores y en los profesores en ejercicio.

- Perspectivas de trabajo en la Facultad de Ciencia y Tecnología en relación con la docencia, la investigación y la extensión: realizar investigaciones de estado del arte de la investigación en la FCT, fortalecer las actividades de proyección social derivadas de los grupos y proyectos de investigación, continuar fortaleciendo los semilleros de investigación (propiciar los encuentros de semilleros de investigación de la FCT).

-

Mesa 2

DIDÁCTICAS

Juan Camilo Vásquez Cortés
Director Departamento de Tecnología

Presentación

En este texto se presenta una síntesis de los principales planteamientos esbozados por los ponentes de la mesa. En tal sentido, se ofrece una descripción general de las experiencias investigativas, el objetivo central y las posibilidades de articulación del trabajo expuesto con otras iniciativas de la Facultad.

Grupo #1. Grupo de investigación campos y partículas. Este grupo de investigación del Departamento de Física, categorizado en D por Colciencias, está articulado a grupos de investigación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y además se encuentra registrado ante el Centro de Investigaciones de la UPN (CIUP). Posee una línea de profundización orientada a la enseñanza de la física y la relación física-matemática de la Licenciatura en Física, que trabaja en el campo de la enseñanza de la física moderna. Particularmente en la didáctica, ha venido trabajando en el desarrollo de herramientas computacionales que posibiliten al maestro en formación construir simulaciones de fenómenos físicos apoyándose en los métodos numéricos en algún lenguaje de programación (actualmente C++ y Python).

Desde la metodología de investigación, el grupo trabaja la visión *constructivista* en ambientes grupales que se desarrollan en conjunto entre

estudiantes y profesores. Entre sus principales temas de estudio están la relatividad, la mecánica cuántica, la física computacional, los sistemas dinámicos, campos y partículas, campos celestes, etc. Respecto a proyectos de investigación, han desarrollado, entre otros, el proyecto “Enseñanza de la mecánica celeste en torno al sistema solar: Diseño de un programa en *Python* para el viaje de una nave espacial de la tierra a un planeta” y el proyecto “Exoplanetas”.

Como posibles temas para lograr articulación al interior de la Facultad de Ciencia y Tecnología, se destacan las ecuaciones de Kepler, los métodos numéricos, la geometría no euclidiana, la geometría analítica, la mecánica cuántica, la dinámica molecular (gases ideales), y la producción de software educativo.

Grupo #2. Grupo de investigación Cognitek. Dicho grupo, categoría A de Colciencias pertenece al Departamento de Tecnología y tiene el propósito de elaborar modelos teóricos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje con apoyo del computador y la validación de estrategias metodológicas que fomenten la autonomía del estudiante. De la misma forma, el grupo propende por desarrollar ambientes de aprendizaje basados en TIC.

25

Grupo #3. Grupo de investigación Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría. Pertenece al Departamento de Matemáticas y está vinculado al grupo Didáctica de la Matemática, el cual está clasificado en categoría B por Colciencias.

El grupo de investigación Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría (Æ•G) ha centrado su interés en el aprendizaje y la enseñanza de la geometría, decisión influenciada por la relevancia de la geometría en la formación de competencias relacionadas con el sentido espacial y por su papel como vía para acceder al razonamiento científico. Por medio de los proyectos de investigación realizados por el equipo, se han analizado diversos asuntos problemáticos que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría y, en particular, la argumentación y la justificación, bases del razonamiento científico.

Grupo#4. Grupo de investigación representaciones y conceptos científicos (IREC). Perteneciente al Departamento de Química, con categoría A en Colciencias y registrado ante el Centro de Investigaciones de la UPN (CIUP), es un grupo

interdisciplinar que trabaja de manera conjunta con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) y la Universidad del Atlántico, y con profesores del Brasil, con quienes también ha presentado proyectos de investigación ante Colciencias.

Experiencia 1

Enseñanza de mecánica celeste en torno al sistema solar: diseño de un programa en *Python* para el viaje de una nave espacial de la Tierra a un planeta

Néstor Fernando Méndez Hincapié
Ignacio Alberto Monroy Cañón

El grupo de investigación Campos y Partículas recoge los avances de la Línea de Profundización *La enseñanza de la física y la relación física matemática*, de la Licenciatura en Física, que trabaja en el campo de la enseñanza de la física moderna. Particularmente en la didáctica, se ha venido trabajando en el desarrollo de herramientas computacionales que posibiliten al maestro en formación construir simulaciones de fenómenos físicos apoyándose en los métodos numéricos en algún lenguaje de programación (actualmente C++ y Python).

Las investigaciones realizadas no buscan entregar simulaciones finalizadas sino propiciar espacios de reflexión para entender el problema físico y posibilitar nuevas preguntas o cuestionamientos, indicios claros de avance en la construcción de conocimiento.

A manera de ejemplo, la última investigación realizada: *Enseñanza de mecánica celeste en torno al sistema solar: Diseño de un programa en Python para el viaje de una nave espacial de la Tierra a un planeta*, implicó la construcción de un programa que soluciona numéricamente un problema de tres cuerpos para simular la órbita para viajar de un planeta a otro según la ecuación de Kepler; esto requirió el estudio de las transferencias de órbitas y los radios de influencia. A su vez, por sugerencias de los espacios de socialización e intercambio, se han iniciado estudios

en la enseñanza de los elementos orbitales para permitir el desarrollo de un programa que simule el Sistema Solar en tres dimensiones.

Estos programas han sido utilizados en el curso de tópicos complementarios de Métodos numéricos que ofrece el Departamento de Física para la Licenciatura en Física, y ha motivado a diferentes estudiantes a utilizar esta plataforma para realizar diversos trabajos de grado o abordar otras temáticas de la enseñanza de la Física.

También se implementaron las condiciones necesarias para estudiar el problema restringido de los tres cuerpos (dos masas masivas y un tercero de masa muy pequeña, los tres en el mismo plano). De igual manera, se dio inicio a otro problema, el estudio de las órbitas no Keplerianas, esto es, órbitas de planetas que no siguen exactamente la Ley de Gravitación de Newton, sino que se adicionan términos debidos a la no esfericidad del cuerpo central (la estrella que orbitan), gracias a la cercanía entre estos planetas en un sistema solar, o a efectos relativistas. Este es un trabajo de grado que llevó a cabo Eduardo Mafla (quien fue monitor de investigación de este proyecto) con la asesoría del profesor Camilo Delgado Correal.

En términos generales la línea de profundización La enseñanza de la física y la relación física matemática, busca fortalecer el uso de esta plataforma como herramienta computacional para la enseñanza de la astronomía, la mecánica celeste y otras áreas de la física con el fin de desarrollar futuros trabajos, bien sea asociados a prácticas pedagógicas o trabajos de grado.

Experiencia 2

Grupo de investigación Cognitek: ambientes de aprendizaje digital

Luis Bayardo Sanabria Rodríguez

Grupo Cognitek

El grupo de investigación Cognitek tiene como propósito la elaboración de modelos teóricos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje con apoyo del computador y la validación de estrategias metodológicas que fomenten la autonomía del estudiante.

Objetivos del grupo de investigación

- Desarrollar investigación en educación soportada en escenarios que incorporen las TIC.
- Desarrollar ambientes de aprendizaje basados en TIC adaptables a las diferencias individuales de los estudiantes.
- Generar conocimiento a partir del estudio teórico y empírico de los procesos de aprendizaje en entornos soportados en TIC.
- Generar escenarios para analizar y comprender procesos cognitivos y metacognitivos a partir del procesamiento de la información, la solución de problemas y el aprendizaje autónomo en ambientes computacionales.
- Fomentar la formación de docentes - investigadores para el diseño de escenarios educativos que incorporen las TIC para apoyar procesos que mejoren el aprendizaje. 6. Conformar comunidad académica para contribuir, potenciar y fortalecer la generación de conocimiento en el contexto educativo apoyado en TIC.

Líneas de investigación

- Procesos de aprendizaje para el diseño de ambientes soportados en TIC

- Ambientes de aprendizaje basados en TIC adaptables a las diferencias individuales
- Aprendizaje autorregulado
- Aprendizaje en red y construcción colaborativa de conocimiento
- Ambientes de realidad virtual

La creación de líneas de investigación ha dado apertura a la consolidación de proyectos en temas como el aprendizaje autónomo, el aprendizaje por descubrimiento, la formación de competencias docentes con el uso de ambientes hipermediales, la comprensión de conceptos, el aprendizaje colaborativo, los estilos cognitivos, el aprendizaje autorregulado y la intervención de agentes artificiales en escenarios computacionales. A partir de estos campos, la investigación en el grupo de investigación ha girado en torno a los siguientes aspectos:

- Incorporación de las tecnologías de la información al desarrollo de un modelo de pedagogía computacional.
- Desarrollo de ambientes de aprendizaje que incluyen el diseño de ambientes computacionales para estudiar diferentes dimensiones cognitivas y metacognitivas.
- Desarrollo de software como instrumento para investigar los procesos de aprendizaje de los individuos.
- Desarrollo de software como instrumento para investigar el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas.

Fundamento teórico de la investigación en el grupo

La ciencia cognitiva, como uno de los ejes de la investigación en educación con tecnologías de la información, por el carácter interdisciplinar de su objeto de estudio, articula la pedagogía, la psicología, la antropología, la sociología, la inteligencia artificial, la neurociencia, la filosofía, el lenguaje, entre otras, para explorar y comprender la naturaleza de la mente (Frankish & Ramsey, 2012; Abrahamsen & Bechtel, 2012). El desarrollo de la investigación incorpora el estudio de la ciencia cognitiva a partir de indagar los procesos de pensamiento y de aprendizaje en un contexto que implica la atención, la percepción, la sensación, la memoria, la imaginación, el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Las fuentes que alimentan el desarrollo investigativo tienen que ver con los problemas educativos y los procesos cognitivos con los cuales se da inicio a la formación de procesos de investigación que trascienden al diseño, producción y validación de ambientes de aprendizaje.

El estudio de corrientes pedagógicas y el diseño de modelos pedagógicos son dos elementos que permiten evidenciar la aplicación de las tecnologías de la información a la educación. El ambiente computacional incorpora estos elementos para convertir el objeto de la investigación en escenarios de solución de problemas y escenarios de comprensión y representación de conocimiento de las diferentes disciplinas. Esta simbiosis, además de propiciar ambientes ricos semánticamente para investigar en educación, también alimenta el campo de formación de manera sistemática, lo que convierte el modelo de formación en un sistema cíclico que realimenta cada uno de los seminarios y cursos ofertados en los programas. El modelo sistemático de formación converge en el desarrollo de la pedagogía computacional sobre la que se construyen los ambientes de aprendizaje para investigar y comprender procesos mentales, analizar problemas de aprendizaje, probar estrategias de formación docente, etc. En este contexto, la inteligencia artificial, como parte del proceso de formación, se convierte en el elemento de modelación de sistemas que simulan modelos educativos con los que se realizan gran parte de los estudios sobre cognición en aspectos avanzados de las tecnologías de la información y su relación con el ser humano, así, se avanza en el conocimiento práctico de sistemas computacionales cada vez más complejos para realizar experimentos, comparaciones y procesamiento de la información. La inteligencia artificial tiene como propósito la comprensión de estos procesos y junto a la representación de conocimiento, a la búsqueda en los procesos de solución de problemas, a la percepción y a la inferencia, brindan un ámbito amplio para una investigación sistemática. La informática educativa y la pedagogía computacional nos plantean el reto de diseñar, producir y validar ambientes computacionales de aprendizaje, tales como escenarios de comprensión y representación y escenarios de solución de problemas, entre otros, basados en la comprensión de los procesos cognitivos y las corrientes y modelos pedagógicos.

A partir del análisis de datos en los procesos de aprendizaje, se derivan modelos que sirven para el estudio de procesos de pensamiento y las acciones

comportamentales del individuo, y además de ser objeto de estudio en investigación, son el insumo para diseñar y proponer estrategias pedagógicas inmersas en escenarios de aprendizaje. Desde las tecnologías de la información, existe la posibilidad de desarrollar competencias para el diseño y construcción de modelos computacionales como prototipos, aplicando técnicas de inteligencia artificial vinculadas al desarrollo del conocimiento pedagógico y disciplinar. Este aprendizaje lleva a los investigadores y estudiantes a apropiarse de los diferentes conocimientos teóricos y metodológicos que aporta la inclusión de las tecnologías digitales al desarrollo de escenarios de aprendizaje aplicables a diferentes contextos educativos, aspectos que se validan con la formación en investigación, con la que se tiene la oportunidad de desarrollar competencias en la formulación de problemas de investigación basados en aspectos teóricos de la ciencia cognitiva y los procesos de aprendizaje en el individuo, la integración de las tecnologías de la información en los procesos de aprendizaje, el estudio de la aplicabilidad de escenarios de aprendizaje y la capacidad de realizar inferencias a partir del análisis de datos recolectados.

Referencias

Frankish, K. & Ramsey, W. (2012). *The Cambridge Handbook of Cognitive Science*. Cambridge University Press, England.

Abrahamsen, A. & Bechtel, W. (2012). History and core themes. In K. Frankish and W. Ramsey, *The Cambridge Handbook of Cognitive Science*. Cambridge University Press.

Experiencia 3

Aprendizaje y enseñanza de la geometría

Leonor Camargo Uribe

Didáctica de la Matemática

Presentación

El grupo de investigación Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría ($\mathcal{A}E \cdot G$), que forma parte del grupo Didáctica de la Matemática, ha centrado su interés investigativo en el aprendizaje y la enseñanza de la geometría. Esta decisión está mediada por la relevancia de la geometría en la formación de competencias relacionadas con el sentido espacial y por su papel como vía para acceder al razonamiento científico, cuyas bases deben desarrollar todos los niños y jóvenes colombianos si han de participar en el desarrollo social y cultural del país. A través de los proyectos de investigación realizados por este equipo, se han analizado diversos asuntos problemáticos que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría y, en particular, la argumentación y la justificación, bases del razonamiento científico. Esto ha mostrado la complejidad de la enseñanza y el aprendizaje de estos procesos. Por ejemplo, se ha estudiado el efecto del uso de herramientas de mediación en estos procesos, el tipo de tareas, las acciones del profesor, el tipo de argumentos producidos por los estudiantes y las problemáticas asociadas a la comprensión y el uso de proposiciones condicionales.

El primer contexto en el que se adelantaron proyectos de investigación fue la formación inicial de profesores de matemáticas, por ser el ámbito investigativo connatural a la vinculación como profesores de la Universidad Pedagógica Nacional de los integrantes del grupo. El ejercicio investigativo, centrado primordialmente en la actividad demostrativa, permitió consolidar una aproximación metodológica para la enseñanza de la geometría, desde una perspectiva sociocultural, que pone de presente la importancia de vincular la argumentación y la justificación por medio de

la actividad matemática de resolución de problemas abiertos de conjeturación. Aprovechando las opciones de exploración que ofrecen los programas informáticos de geometría dinámica y la mediación de un profesor comprometido en fomentar una cultura de indagación, se llevaron a cabo procesos de innovación curricular en los cursos de geometría de la Licenciatura en Matemáticas y de la Maestría en Docencia de la Matemática. Estas innovaciones inciden en la formación de profesores y en su desarrollo profesional, brindándoles experiencias significativas relacionadas con la argumentación y la justificación. Se considera que tales experiencias sirven de ejemplo para que, en su ejercicio profesional, los maestros tengan herramientas de gestión de ambientes de aprendizaje para involucrar a sus estudiantes en los mencionados procesos, y puedan contribuir al desarrollo del razonamiento científico y de la cultura científica escolar.

El segundo contexto de indagación ha sido la formación de profesores de matemáticas en ejercicio, gracias a la vinculación del equipo a la dirección de trabajos de grado de la Maestría en Docencia de la Matemática. La actividad investigativa desplegada ha despertado el interés en el diseño curricular en la educación básica primaria y secundaria. Se entrevistó que las dificultades que se tienen para enseñar o aprender a razonar científicamente en la escuela son similares a las que se presentan con estudiantes de los primeros semestres universitarios, que no han tenido la oportunidad, en la escuela, de involucrarse en ese tipo de procesos.

Objetivos

- Propiciar la innovación curricular en geometría, en busca de conformar comunidades de indagación, en donde la participación de los estudiantes sea clave en la construcción colectiva de conocimiento.
- Impulsar prácticas escolares en el aula de geometría en busca de elevar los niveles de competencia argumentativa y comunicativa de niños y jóvenes.
- Identificar patrones de participación discursiva en las clases de geometría que promuevan la escucha de ideas, la negociación de significados, la argumentación razonada y la comunicación clara y concisa.
- Profundizar en el papel de la gestión del profesor y de la interacción en la clase, para favorecer la argumentación, la conjeturación y la justificación en la clase de geometría.

- Profundizar en el papel de los programas de geometría dinámica para favorecer la argumentación, la conjeturación y la justificación en la clase de geometría.

Metodologías de Investigación

El grupo realiza su ejercicio investigativo inscrito en el paradigma cualitativo, con una aproximación interpretativista. Como principales estrategias investigativas emplea los experimentos de enseñanza, la investigación naturalista basada en clases y la investigación acción.

Líneas de Investigación

- Argumentación y prueba en geometría
- Tecnología y educación geométrica

Proyectos de Investigación

TÍTULO	CÓDIGO
Desarrollo del razonamiento a través de la geometría euclidiana	DMA-042-99
Geometría dinámica en la formación de profesores de matemáticas	DMA-016-03
Papel de la tecnología en la generación del conocimiento didáctico del profesor de matemáticas	DMA-831-03/ COLCIENCIAS 290-03
Geometría plana: Un ambiente de aprendizaje	DMA-006-05
El aprendizaje de la demostración en geometría euclidiana con el apoyo de un programa de geometría dinámica	DMA-012-06
Geometría dinámica: medio para el establecimiento de condicionalidad lógica	DMA-079-08
Conjeturas y organización del contenido matemático en clase	DMA-202-10
Conjeturas y organización del contenido matemático en clase (fase 2)	COL-UPN-521- 10-3
Geometría: vía al razonamiento científico	DMA-399-2015

Posibilidades de Articulación en la Facultad de Ciencia y Tecnología

- Proyectos de diseño y desarrollo curricular para la educación básica y media.
- Proyectos de articulación interdisciplinar de las ciencias naturales, las matemáticas y la tecnología en la formación de niños y jóvenes.
- Proyectos de desarrollo de razonamiento, argumentación y demostración.

Proyectos que examinen la mediación tecnológica en el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas.

Experiencia 4

Aportes del grupo Irec a las líneas prioritarias de investigación en didáctica de las ciencias

Ricardo Andrés Franco Moreno

Departamento de Química
Universidad Pedagógica Nacional

Adriana Patricia Gallego Torres

Doctorado Interinstitucional en Educación – DIE
Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”

Objetivos

- Contribuir en la formación inicial y permanente de profesores de ciencias experimentales en general, y de química en particular, a través del desarrollo de un programa de investigación científica, centrado en didáctica de las ciencias y dirigido a líneas de investigación prioritarias en este campo del conocimiento.
- Producir nuevo conocimiento pedagógico y didáctico en el contexto de líneas de investigación como la formación inicial y continua de profesores de ciencias; la educación en química verde y energías alternativas para la sustentabilidad ambiental, las relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias, la transposición didáctica en ciencias y su relación con la confiabilidad de los textos de enseñanza, entre otras.
- Aportar a la constitución y desarrollo de la didáctica de las ciencias experimentales, como una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada.
- Consolidar y ampliar el grupo de investigación, con la formación de la generación de relevo.

- Publicar resultados de las investigaciones en revistas especializadas e indexadas.
- Participar activamente en congresos nacionales e internacionales de investigación en didáctica de las ciencias.

Metodologías de Investigación

Acogiendo la propuesta de Lakatos (1983), el grupo de investigación IREC se desarrolla desde la dinámica de Programa de Investigación, donde se fomenta la formulación, gestión y evaluación de proyectos de investigación en los niveles: exploratorio, aplicado y especializado, en el marco de la formación inicial y permanente de profesores de ciencias experimentales. En dicha dinámica participan los siguientes actores:

- Profesores investigadores en ejercicio de diferentes instituciones del país en el nivel escolar, técnico, tecnológico y universitario.
- Profesores en ejercicio que desarrollan su formación permanente en programas de especialización, maestría y doctorado.
- Profesores en formación inicial.
- Semilleros de investigación.
- Clubes de ciencias en la universidad y la escuela.
- Publicación en revistas indexadas, libros y capítulos de libros.
- Participación en redes de conocimiento.
- Participación y organización de eventos académicos.

Líneas de Investigación

- Educación en Ciencias para la Sustentabilidad y la apropiación social de la ciencia y la tecnología.
- La formación inicial y continua de profesores de ciencias.
- Metodología de la ciencia y la tecnología.
- Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación de profesores de ciencias.
- Relaciones entre enseñanzas por competencias y efectos didácticos (Aprendizajes).
- Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias y las tecnologías.

- TIC'S en educación.
- Transposición didáctica y confiabilidad de los textos de enseñanza de ciencias.

Proyectos de Investigación

- Investigación y desarrollo: La dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de química. El caso de la Universidad Pedagógica Nacional. 2013/8 - 2014/9
- Investigación y desarrollo: Reconstrucción histórica del papel de la mujer en la Universidad Distrital en los últimos 20 años. 2013/7 - 2014/12
- Investigación y desarrollo: Creencias del profesorado sobre las relaciones entre la ciencia y el género en la Educación Científica y sus consecuencias, en el desarrollo de las prácticas pedagógicas. 2012/10 - 2014/9
- Investigación, desarrollo e innovación: Implementación de una nube privada para la oferta de servicios de Infraestructura como modelo para la virtualización de servidores en la Universidad Distrital. 2012/8 - 2013/3
- Investigación y desarrollo: modelo pedagógico para la formación de ingenieros. 2012/2 - 2013/2

Posibilidades de Articulación en la Facultad de Ciencia y Tecnología

El desarrollo de un proyecto a través del Centro de Investigaciones de la UPN (CIUP) o de la Facultad de Ciencia y Tecnología (FCT) orientado al fomento de la dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de ciencias, matemáticas y tecnologías a través de la creación y desarrollo de semilleros de investigación, en los que participen profesores y estudiantes de los diferentes departamentos, organizando una red de conocimiento en la Facultad.

Referencias

Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Editorial alianza. Madrid, España.

Mesa 3

TEMAS TRANSVERSALES

Rosa Inés Pedreros Martínez
Departamento de Física

Presentación

En este equipo de trabajo se contó con la participación de profesores de cada unidad académica de la Facultad de Ciencia y Tecnología, entre ellos Jhon Alexander Rojas Montero del Departamento de Tecnología, William Alfredo Jiménez Gómez del Departamento de Matemáticas, María Rocío Pérez y Arcelio Velasco del Departamento de Biología, Yair Porras del Departamento de Química, y Rosa Nidia Tuay Sigua, Sandra Milena Forero y Rosa Inés Pedreros Martínez del Departamento de Física. Dichos profesores participaron en representación de los grupos de investigación:

- Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad [EduCADiverso]
- Grupo de Investigación KENTA
- Grupo de Álgebra

Algunas de las Líneas de investigación en las que incursionan dichos grupos son:

- Conceptos y procesos matemáticos
- Comunidades Virtuales de enseñanza y aprendizaje
- Educación ambiental
- Relaciones CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente)

- Educación inclusiva
- Educación Ambiental
- Innovación
- Modelos y Modelización

Las experiencias investigativas presentadas, fueron:

- Estado del arte de la Educación Ambiental.
- Miradas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva CTSA de profesores e escuela normales superiores del proyecto pares.
- Procesos de alfabetización informacional y visual en semilleros de investigación.
- Conceptos y procesos matemáticos

Los temas transversales que se identificaron están relacionados con los asuntos tales como:

- Enseñanza de las Ciencias, Tecnología y la Matemática
- La formación de profesores
- Orientación y sentidos curriculares en el ámbito de la enseñanza de las ciencias

40

En el intercambio de ideas se reconocieron varias actividades en los ámbitos de docencia, investigación y extensión, según se expone a continuación:

ÁMBITO	ACTIVIDAD
DOCENCIA	Organización curricular
	Enriquecer las perspectivas de los nuevos cursos
	Formulación de electivas, por ejemplo una denominada Ciencia, tecnología y formación ciudadana.
	Realización de talleres
	Orientación y acompañamiento de trabajos de grado
INVESTIGACIÓN	Enriquecer y fortalecer las perspectivas de las líneas de investigación
	Ampliar el discurso sobre la ciencia, tecnología, ambiente y sociedad, las tecnologías de la información y la educación ambiental
	Distinguir, ampliar y definir nuevos horizontes en la formación de profesores en nuestro contexto colombiano.

	Acompañar y consolidar los semilleros de investigación de la FCT. Por ejemplo el Grupo KENTA.
	Trabajo en conjunto o formulación de convenios con grupos académicos a nivel local, nacional e internacional
EXTENSIÓN	Realización de actividades con estudiantes de la FCT y de otras facultades de la UPN como Educación Física
	Trabajo con otras instituciones como Universidad Distrital, IPN, algunos colegios públicos y privados.
	Interacción con otras comunidades como las Escuelas Normales en San Juan de Cesar en la Guajira.

Fuente: Elaboración Propia

Algunas temáticas que los profesores participantes consideraron que se deberían continuar abordando son:

- Aspectos cognitivos y procesos lógicos como simbolizar, visualizar y generalizar
- Habilidades visuales e informacional
- Representaciones sociales, por ejemplo en cuanto a la idea de ambiente
- Prácticas y valores que implican aspectos culturales, por ejemplo, lo relacionado con la tecnología y ambientes digitales
- Construcción de significados, por ejemplo en el aula y en la elaboración del discurso sobre un ámbito particular de la Ciencia y la Tecnología y la Matemática

Experiencia 1

Estado del arte de la educación ambiental

María Rocío Pérez Mesa
Departamento de Biología

Resumen

La complejidad en Educación Ambiental ha surgido como una cosmovisión a partir del abandono de aquellas posturas simplificadoras de la realidad, que fragmentan el conocimiento y lo confinan a compartimentos estancados desde los cuales las disciplinas sólo reconocen un orden, una linealidad y una lógica. Dichos reductos constituyen un refugio para algunos paradigmas hostiles que desconocen la legitimidad de las minorías, compartimentalizan el saber y distorsionan los valores. Esta perspectiva reduccionista se ratifica en las instituciones educativas cuando se sobredimensiona el papel de las disciplinas científicas en los procesos de construcción de conocimiento ambiental, al adoptar exclusivamente la metodología científica, sus principios y sus leyes, en el desarrollo de proyectos ambientales (Pérez, Porras & González, 2007).

Con el propósito de fomentar una cultura ambiental para la ecociudadanía, el presente proyecto de investigación centra su interés en el reconocimiento de las representaciones sociales que sobre el ambiente y la sustentabilidad explicitan docentes en ejercicio de las Escuelas Normales Superiores participantes en el proyecto PARES y los docentes en formación inicial de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, con el objeto de contribuir a la reflexión en torno a la formación docente, la comprensión de las situaciones ambientales del contexto local, consolidar un proceso de toma de decisiones, y favorecer la articulación de redes de investigación que consoliden una mirada crítica de la realidad ambiental.

Tomando como referentes las representaciones sociales de docentes en formación inicial y en ejercicio, surge la necesidad de reconocer los aspectos que pueden configurar el diseño de una propuesta didáctica acerca del ambiente y la sustentabilidad que emerge del reconocimiento de las realidades ambientales locales y la ecociudadanía, partiendo de las formas de organización que han orientado las acciones y dinámicas institucionales. En este sentido, se toma distancia de la imposición exógena de modelos para centrarse en el quehacer y las prácticas que se construyen en la escuela y la universidad. Este trabajo se inscribe bajo la metodología de investigación cualitativa de tipo interpretativo-descriptivo, con el que se pretende aproximar globalmente a las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas, a partir de los significados y conocimientos que tienen los docentes en formación inicial y en ejercicio del campo ambiental, lo que supone un examen de la interacción social y el reconocimiento que tienen de sí mismos y de su realidad educativa.

En esta investigación se busca construir una visión compleja de la realidad ambiental a través del análisis de las interacciones entre la formación docente, la educación ambiental y la formación para la sustentabilidad y la ecociudadanía, promoviendo el trabajo en equipo y la construcción de redes de investigadores.

Perspectivas de trabajo en la FCT en relación con la docencia, la investigación y la extensión

- Incorporación de los resultados de investigación a la electiva de la Facultad, denominada 'Ciencia, Tecnología y Formación Ciudadana', la cual fue formulada a partir de los resultados de investigación del año 2011.
- Elaboración de una propuesta didáctica relativa al ambiente y la sustentabilidad basada en los elementos emergentes del reconocimiento de las realidades ambientales en los contextos locales de los docentes en ejercicio y en formación y su posible transformación desde perspectivas críticas y propositivas hacia una ecociudadanía.
- Configuración del semillero de investigación CLEPSIDRA como un grupo interdisciplinar de trabajo, conformado por profesores y estudiantes de diferentes programas académicos de la Universidad Pedagógica Nacional (licenciaturas en Biología, Química, Física, Tecnología y Pedagogía Infantil, la Maestría en Docencia de la Química, Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, Doctorado Interinstitucional en Educación) y egresados, que busca, mediante la formación en

investigación de sus estudiantes, una articulación entre los ejes misionales de la Universidad y la formación investigativa de sus egresados.

LA INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

<p>Aportes y hallazgos investigativos</p>	<p>En el marco del proyecto de facultad titulado: “La Incorporación de la Dimensión Ambiental en la Facultad de Ciencia y Tecnología (FCT)”, se presentan los desarrollos alcanzados desde el 2015-II hasta el 2016-II, cabe señalar que se ha contado con la participación de un equipo interdisciplinar de profesores pertenecientes a diferentes departamentos de la facultad. El trabajo ha permitido adelantar hasta el momento tres fases de investigación:</p> <p>Fase I: Revisión Documental de proyectos curriculares (pregrado y posgrado) de la FCT. Reconocimiento de grupos y líneas de Investigación de la FCT que abordan la dimensión ambiental. Producción de Artículos; capítulos de libro y/o libros</p> <p>Fase II: Aportes y perspectivas de estudiantes de la Facultad</p> <ul style="list-style-type: none"> • *Representaciones de Ambiente y Sustentabilidad • *Experiencias y prácticas • *Aportes y perspectivas en la Incorporación de la Dimensión Ambiental en la FCT <p>Fase III: Experiencias, prácticas y perspectivas de profesores</p> <ul style="list-style-type: none"> • *Representaciones de Ambiente y Sustentabilidad • *Experiencias y prácticas • *Aportes y perspectivas en la Incorporación de la Dimensión Ambiental en la FCT • *Primer Encuentro Ambiental: Universidad, ambiente y Sustentabilidad. <p>Hallazgos: Diversidad de enfoques y representaciones de ambiente y sustentabilidad en profesores y estudiantes, que se contrastan con categorías de investigación de Sauvé (2004) y Gudynas (2009).</p> <p>Emergencia de lo común de acuerdo con las experiencias, prácticas y aportes de los profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencia y Tecnología.</p>
---	---

<p>Perspectivas de trabajo en la Facultad de Ciencia y Tecnología en relación con la docencia, investigación y extensión.</p>	<p>Docencia:</p> <p>El abordaje del ambiente y la sustentabilidad en la Facultad de Ciencia y Tecnología, se constituye en posibilidad para estimular procesos articuladores tanto en Docencia, investigación y extensión desde y con diferentes departamentos de la Facultad, al considerar que se requiere seguir fortaleciendo la formación ambiental tanto en pregrado como en posgrado, de modo que se pueda aportar a la configuración de sociedades ambientalmente sustentables con propuestas de formación profesoral que apelen al compromiso ético, crítico y propositivo, en un país que de acuerdo con Julio Carrizosa Umaña (2014), es ambientalmente complejo y que por tanto no puede reducirse a la simplificación y fragmentación de la realidad.</p> <p>Así la construcción social del ambiente, implica un tejido de relaciones entre los seres humanos y la naturaleza con la cual de manera cotidiana se interactúa. En tal sentido, se apela por una ética del cuidado de la vida y de la convivencia, que no pueden ser ajenos a la sociedad. De ahí, la relevancia de la educación y la formación de profesores para una Colombia en Paz y ambientalmente sustentable.</p> <p>Aspectos que se recogen como parte de los aportes de profesores y estudiantes de la Facultad y que hacen parte de las recomendaciones para el fortalecimiento de la Incorporación de la Dimensión Ambiental.</p> <p>Investigación:</p> <p>Las trayectorias y experiencias de grupos y líneas de investigación en la Facultad, señalan importantes desarrollos en materia de discusiones académicas, experiencias y propuestas pedagógicas y didácticas, que han aportado en los procesos de formación ambiental de diversos grupos y comunidades educativas, entre otros. Cabe señalar que buena parte de los grupos hacen parte de los Departamentos de Química y Biología, así mismo del Departamento de Física y de manera reciente también se encuentra un grupo del Departamento de Matemáticas.</p> <p>De igual manera, se destaca la conformación reciente de grupos interdisciplinarios en la facultad en los que participan profesores de diferentes departamentos, en materia ambiental.</p> <p>En tal sentido, es importante señalar la necesidad de seguir fortaleciendo la investigación en este ámbito, dado que se requiere contribuir tanto a una política de educación ambiental para la educación superior y especialmente en la formación de profesores, en relación con los contextos del país y los desafíos ambientales que hacen parte del mundo contemporáneo.</p>
---	--

	<p>Proyección Social:</p> <p>En diferentes regiones del país, se requiere la formulación y desarrollo de propuestas que permitan fortalecer la interfaz universidad-escuela-comunidad en relación con el ambiente y la sustentabilidad, por tanto es la universidad como formadora de formadores quien puede liderar propuestas educativas orientadas hacia la configuración de sociedades ambientalmente sustentables.</p> <p>Para ello se han adelantado algunas experiencias, sin embargo, desde la Facultad es posible presentar propuestas interdisciplinarias con una importante proyección en las comunidades educativas de contextos locales y regionales, pertinentes a las problemáticas y realidades del país.</p> <p>Estos aspectos se detallan en las Recomendaciones que emergen del proyecto de Facultad.</p>
--	---

Referencias

- Pérez, M. R., Porras, Y. & González, R. (2007). Identificación de las Representaciones de Ambiente y Educación Ambiental que Circulan en la Escuela. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, Vol. 21, p.24 - 44.
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En M. Sato e I. Carvalho (Orgs). *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. São Paulo, Brasil: Artmed.
- Gudynas, E. (2009). *El mandato ecológico. Derechos de la Naturaleza y políticas ambientales en la nueva Constitución*, Editorial Abya Yala, Quito.
- Carrizosa, J. (2014). *Colombia compleja*. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia

Experiencia 2

Miradas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva CTSA de profesores en escuelas normales superiores del proyecto Pares

Yair Alexander Porras Contreras

Departamento de Química

María Rocío Pérez Mesa

Departamento de Biología

Rosa Nidia Tuay Sigua

Departamento de Física

Grupo de Investigación

Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad

[EduCADiverso]

El presente trabajo de investigación tiene por objeto identificar el estado de la alfabetización científica de profesores en formación y en ejercicio, por medio de la evaluación de sus representaciones sociales y actitudes frente a las relaciones CTSA. Este estudio surge a partir del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), enfocado a examinar en diferentes países el estado de la alfabetización científica para todos los ciudadanos, a través de la evaluación de creencias y actitudes de estudiantes y profesores sobre cuestiones CTS.

El grupo de investigación Construcción de Conocimiento Científico desde la Perspectiva de los Enfoques Didácticos, contribuye a la discusión, en el marco del Proyecto Iberoamericano, sobre el papel de la Ciencia, la Tecnología y la Educación

Ambiental en la formación ciudadana, a través del estudio de las representaciones sociales y actitudes que docentes en ejercicio establecen en torno a las complejas relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente (CTSA). Este proyecto reconoce las relaciones CTSA como un campo de estudio que emerge ante la necesidad de una alfabetización científica y tecnológica de todas las personas. En este sentido, esta investigación recalca la importancia de la formación en torno a las relaciones CTSA con el fin de garantizar la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones fundamentadas sobre aspectos socio-ambientales relacionados con la ciencia y la tecnología.

El tipo de investigación propuesto en este estudio es cualitativo, de corte interpretativo-descriptivo, el cual permite construir una visión compleja de la dinámica social y consolida el análisis de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y el contexto socio-ambiental. Dentro de los instrumentos y técnicas de investigación se encuentra el **Cuestionario de Opiniones sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (COCTS)**, que permite evaluar las actitudes sobre los temas y cuestiones CTSA, la forma como funciona la ciencia y la tecnología (CyT) en el mundo actual y las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA) como componentes centrales de la alfabetización científica y tecnológica. La población a la cual va dirigido este estudio, corresponde a docentes de Escuelas Normales Superiores, con quienes se ha hecho la apuesta innovadora centrada en la construcción de unidades didácticas que atiendan a las relaciones CTSA.

Resultados

En el siguiente gráfico se muestra la sistematización de las unidades elaboradas por los docentes de las Escuelas Normales Superiores, relacionándolas con los conceptos y procesos de los contenidos de las disciplinas y los proyectos transversales obligatorios. La relación con las preguntas del COCTS y la valoración de los índices globales, nos permite identificar las representaciones sociales que subyacen a la construcción de las unidades didácticas.

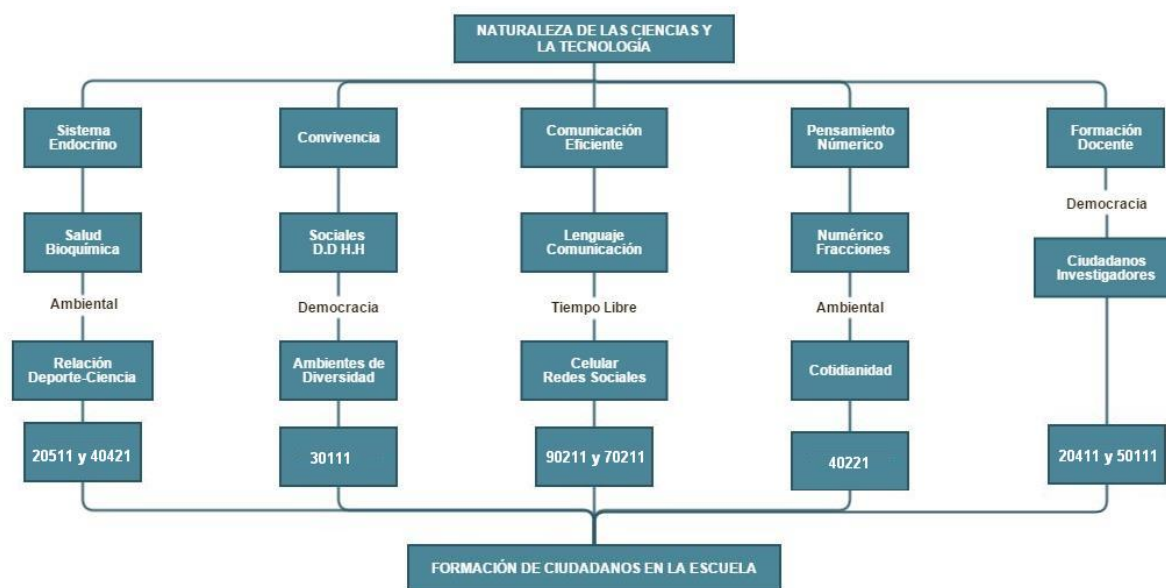


Tabla 1. Sistematización de las unidades elaboradas por los docentes de las Escuelas Normales Superiores.

Conclusiones

El grupo presenta avances en la conceptualización sobre Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, los cuales permiten consolidar un modelo comprensivo sobre las relaciones CTSA. Además, para la construcción de las unidades didácticas se hizo establecer posibles correlaciones entre los elementos de desarrollo y las representaciones sociales y actitudes relevantes de los docentes de Escuelas Normales Superiores, sobre los temas CTSA valorados a través del COCTS.

Afrontar el problema educativo de enseñar con calidad la naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT), es decir, las cuestiones acerca de cómo la ciencia y la tecnología (CyT) validan su conocimiento y cómo funcionan en el mundo actual, implica reconocer el contexto de significación que construyen los colectivos en torno a cuestiones socialmente vivas con las que pueden convivir. En este sentido, la NdCyT engloba aspectos de epistemología y sociología de CyT y las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA), unos contenidos complejos e innovadores, que poco son conocidos por los docentes en sus procesos de formación profesional. Esta investigación con los docentes de Escuelas Normales

Superiores participantes en el proyecto PARES contribuirá a mejorar la calidad del aprendizaje sobre NdCyT a través del desarrollo de estrategias didácticas que se esperan consoliden en su trabajo de aula.

Los resultados obtenidos en esta investigación, relacionados con el estudio de las representaciones sociales en torno a la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología que evidencian profesores de Escuelas Normales Superiores participantes en el proyecto PARES, permiten deducir que algunas de las interacciones entre los subsistemas biofísicos, sociales y culturales, que se analizan tanto en el instrumento COCTS, como en las unidades didácticas elaboradas, son poco efectivas para reconocer los niveles de complejidad que constituyen el campo ambiental. Es decir que las problemáticas asociadas a temas ambientales, estudiadas desde las complejas relaciones CTSA, trascienden el dominio material para posicionarse en lo simbólico, el significado y el sentido de la realidad. De esta manera, queda clara la necesidad de pensar en un proceso de enseñanza y aprendizaje en el que la complejidad, el caos y la indeterminación hagan parte del estudio de la crisis ambiental, hecho que trasciende la mirada moderna de un ser humano alejado del ambiente, para reconfigurar una ética ecociudadana que, además de denunciar los desequilibrios y las inequidades, promueva el desarrollo de valores sociales como el compromiso y la solidaridad, todo esto a partir del tratamiento didáctico de las problemáticas ambientales.

Referencias

- Abel, S. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abel & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*, 105-149. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Barnett, H. D. (2001). *Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know*. Science Education. Volume 85, Issue 4, pages 426–453. DOI: 10.1002/sce.1017
- Bustos, E. (s.f.). La Gestión del Capital intelectual en las Instituciones de Educación Superior, ante el reto de la innovación en la sociedad del conocimiento. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio. Recuperado de: <http://www.colpamex.org/Revista/Art7/33.htm>

- Carlson & Gess-Newsome. (2013). The PCK Submit consensus model and definition of pedagogical content knowledge. *In the Symposium report from "The pedagogical content knowledge"* (PCK). Submit. Esera. September.
- Carrascosa, A. & Gil, D. (1985). La "Metodología de la Superficialitat" il'aprenentatge de les Ciències. *Enseñanza de las Ciencias*, 113-120.
- Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique; du savoir savant au savoir enseigné*, Paris, La Pensée Sauvage.
- Domínguez, G. (2001). La sociedad del conocimiento y las organizaciones educativas como generadoras de conocimiento: el nuevo "continuum" cultural y sus repercusiones en las dimensiones de una organización. *Revista Complutense de educación*. Vol. 12 Número 2. Recuperado de: <http://webcasus.usal.es/edenred/documentos/GUILLERMO%20DOMINGUEZ.pdf>
- Gibbons, M., Limmoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S.; Scott, P. & Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. *La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares – Corredor. Barcelona España.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progres. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Magnusson et al. (1999). Secondary teacher's knowlegde and beliefs about subjects matter and their impact on instruction, In Gess-Newsome and Lederman Eds (1999). *Examining Pedagogical content knowledge*. Dordrecht:Kluwer Academic Publisher, 85-132.
- Peat, D. & Briggs, J. (2001). Las sietes leyes del caos. *Las ventajas de vivir una vida caótica*. Madrid, España. Editorial Grijalbo.
- Sanmartí, N. (2000): "El diseño de unidades didácticas", en: Perales Palacios, F. y Cañal Del León, Pedro: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. España: Editorial Marfil.
- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and teaching: foundations of the new reform*. Harvard Educational Research, 57, 1e22.
- Varela, M.P. & Martínez, M.M. (1997). Una Estrategia de Cambio Conceptual en la Enseñanza de la Física: La Resolución de Problemas como Actividad de Investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), pp. 173-188.

Vásquez, A. (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Uni-pluri/versidad*. 14(2), 37-49.

Experiencia 3

Procesos de alfabetización informacional y visual en semilleros de investigación

John Rojas

Grupo de Investigación KENTA

Aportes y hallazgos investigativos

Dentro de la trayectoria investigativa del Grupo de Investigación KENTA se ha venido aportando a la formación de los semilleros desde diferentes investigaciones. Ejemplo de ello son las siguientes:

- Relaciones entre la interacción con un ambiente e-learning y el nivel de la habilidad de alfabetización visual y de información de los participantes en el Semillero de Investigación KENTA-UPN (DTE-337-12).
- Fortalecimiento de la habilidad de alfabetización visual de los participantes en el Semillero de Investigación CIUP-UPN, a partir del trabajo con formas de representación del conocimiento en un ambiente e-learning (DTE-356-13).

Con estas investigaciones se ha reflexionado alrededor de los siguientes aspectos:

- El uso de los recursos educativos digitales (Objetos de Información y Objetos de Aprendizaje) para que los estudiantes exploren y comprendan diferentes tipos de representación de información en el desarrollo de procesos investigativos.
- La interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante mediada por un ambiente e-learning para la promoción de procesos de alfabetización informacional y visual.
- La construcción de diversos tipos de representación evidenciadas en las actividades realizadas durante procesos formativos.

- El uso de software libre en la elaboración de diferentes tipos de representaciones y su pertinencia en el contexto educativo.

Es así como el fortalecimiento de las capacidades de alfabetización informacional y alfabetización han contribuido a la formación de profesionales de la educación más integrales, capaces de afrontar los retos de la educación del Siglo XXI, que se proyectan al beneficio de comunidades con múltiples necesidades y problemáticas, como ambiente propicio para el desarrollo social de la UPN y del país, lo que se convierte en un aporte más a la consolidación de sus líneas de investigación.

Perspectivas de trabajo en la FCT en relación con la docencia, la investigación y la extensión

- El desarrollo de procesos de formación investigativa relacionados con la habilidad de alfabetización informacional y alfabetización visual, como proyección real de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la educación.
- La alfabetización informacional referida a la localización, síntesis, evaluación y uso de información en forma adecuada y efectiva con el empleo de las TIC.
- La alfabetización visual relacionada con la interpretación, el uso, la apreciación y la producción de imágenes y audiovisuales con tecnologías convencionales o digitales, como posibilitadores de la expresión del pensamiento.

Así, se emprenderá la comprensión de procesos de alfabetización informacional y visual, de formas de representación, del papel que estos procesos y formas juegan en múltiples maneras de conocer, interactuar y expresarse a través de las TIC, y cómo se posibilitan múltiples perspectivas para la proposición y presentación de ideas, con el fin de coadyuvar no sólo a la producción investigativa, sino también a la formación profesional y personal de miembros de semilleros.

Mesa 4

TEMAS EMERGENTES

Norma Constanza Castaño Cuéllar

Departamento de Biología

INTRODUCCIÓN

En la mesa 4 se presentaron temáticas relacionadas con aspectos que de alguna manera han ido surgiendo desde proyectos de investigación que se llevan a cabo en diversas unidades académicas de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Para el efecto se presentaron las siguientes temáticas:

- Enseñanza de la Biología y diversidad cultural
- Sexualidad y Educación para el afecto
- Procesos de formalización, representación y construcción de fenomenologías de las ciencias
- Diversidad en Educación Matemáticas

En estos desarrollos, se identificaron asuntos en común relacionados con la necesidad de considerar la diversidad del país, la formación de maestros en relación con la realidad próxima e incluso atender el contexto del proceso de paz, ubicar el lugar de los conocimientos científicos en las dinámicas sociales, políticas, económicas y ambientales, construir los conocimientos científicos reconociendo la experiencia y las distintas subjetividades, y la problematización de conocimientos y prácticas desde miradas complejas.

TEMAS CENTRALES

Los temas abordados por los grupos o líneas de investigación que participaron, se centraron en:

Experiencia 1. Enseñanza de la Biología y diversidad cultural. Hizo referencia especialmente a desarrollos de investigación y al surgimiento de conceptos novedosos para la enseñanza de la Biología, que pueden incidir en la formación de maestros en esta área, conceptos como conocimiento de la realidad próxima, enseñanza de la biología como práctica cultural, concepciones acerca de la vida y cuidado de la vida en relación con conocimientos ancestrales e incluso resignificación de la biología. Este grupo considera la enseñanza de la biología como una práctica cultural, contextualizada, para la vida, como forma de comprensión y reconocimiento de las realidades próximas.

Experiencia 2. Procesos de teorización y síntesis para la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva fenomenológica. Desde un enfoque fenomenológico ponen como centro de organización del conocimiento la experiencia, la cual determina las intencionalidades con las cuales el sujeto interactúa con el mundo y con otras subjetividades. Consideran que la actividad experimental está en estrecha relación con la construcción y la comprensión de las problemáticas y los fenómenos que se abordan en el aula de clase. Identifican una relación compleja entre la forma de percibir un fenómeno, la necesidad de explicitar esta percepción - que lleva a producir nuevos efectos que permiten ampliarla y reproducirla-, y la síntesis que se concreta en la estructuración y concatenación de enunciados teóricos. Plantean como un eje fundamental la relación entre los procesos de organización de fenómenos, los modos de hablar de la experiencia, y la explicitación de los criterios de caracterización y organización.

Experiencia 3. La investigación y la formación de maestros. Esta línea ahonda en asuntos desde los cuales se trata de superar las disciplinas escolares, para el caso de la biología proponen como objeto la vida desde una perspectiva compleja, entendida como "relaciones de distintos niveles y orígenes, exigiendo una biología contemporánea". Proponen que las prácticas pedagógicas involucran mucho más que el saber de la Biología desde su estatuto científico.

Experiencia 1

Enseñanza de la biología y diversidad cultural

Norma Constanza Castaño Cuéllar

Marco Tulio Peña Trujillo

Leidy Marcela Bravo Osorio

Andrea del Pilar Rodríguez

Diana Pacheco Calderón

Grupo de Investigación

Objetivo General

Contribuir a la constitución de un campo intelectual en la enseñanza de la Biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los aspectos epistemológicos y ontológicos del conocimiento acerca de lo vivo y de la vida, en un país que se reconoce como biodiverso, pluriétnico y multicultural.
- Adelantar procesos de formación en investigación educativa con los estudiantes de la Licenciatura en Biología.
- Reconfigurar elementos de orden pedagógico y didáctico, que contribuyan a constituir la enseñanza de la Biología, como un campo de conocimiento con características particulares.
- Propiciar procesos educativos en enseñanza de la vida y de lo vivo, desde un enfoque intercultural.

Hallazgos

Como resultados de la investigación "Sistematización de los trabajos de grado en la línea de investigación Concepciones acerca de la vida en contextos diversos", realizada en el año 2015 con apoyo del CIUP, emergieron conceptos novedosos para

la enseñanza de la Biología, que pueden constituirse como elementos del campo de la enseñanza de la biología y en consecuencia pueden incidir en la formación de maestros de biología del Departamento. Conceptos como conocimiento de la realidad próxima, enseñanza de la biología como práctica cultural, concepciones acerca de la vida y cuidado de la vida en relación con conocimientos ancestrales e incluso resignificación de la biología.

Es importante aquí la consideración acerca de la enseñanza como una relación entre culturas, y más precisamente de la enseñanza de la biología como una práctica cultural, contextualizada, para la vida, como forma de comprensión y reconocimiento de las realidades próximas.

Aportes identificados

1. La enseñanza de la biología va más allá de una mirada conceptual, se relaciona con la realidad próxima de los estudiantes, lo cual puede aportar argumentos para hacer lectura de sus realidades y por esa vía fortalecer su sentido crítico, la toma de decisiones, el conocimiento del entorno próximo, de su cultura y de los conocimientos que allí se encuentran; es decir de sus propias experiencias. De esa manera se amplía la mirada hacia la comprensión de distintas dimensiones de la enseñanza de la biología, como la social y cultural, fortaleciendo identidad y el reconocimiento de prácticas culturales para la comprensión y cuidado de la vida y lo vivo.
2. La necesidad de articular la vida con lo vivo surge de una reflexión crítica sobre la enseñanza de la biología y su didáctica.
3. El territorio se considera como lugar de vida, desde una mirada multidimensional y desde la crítica a la vida y a lo vivo.
4. En el contexto del proceso de paz que está viviendo el país, se ratifica la urgencia e importancia de enseñar la vida y lo vivo. Desde este conocimiento se puede fortalecer el reconocimiento de los otros como seres vivos, que necesitan de un cuidado y manejo para mantener su condición. Así mismo, es la posibilidad de que cada ciudadano sea partícipe de la toma de decisiones que afectan la diversidad biológica y cultural del país. Se trata en suma de entender que la enseñanza de la vida y lo vivo es una vía para humanizarnos.
5. La enseñanza de la vida y lo vivo tiene implicaciones pedagógicas, investigativas y epistemológicas, en tanto re-configura lo que

tradicionalmente se ha entendido por enseñar biología. Amplía el panorama de debates y lo contextualiza con elementos contemporáneos como la diversidad epistémica, la memoria biocultural, la diversidad biocultural y la necesidad de situar los procesos de enseñanza.

6. En algunas de las investigaciones realizadas en la especialización, las metodologías propias de la investigación social y educativa están siendo apropiadas y ajustadas como metodologías de enseñanza de la vida y lo vivo, haciendo énfasis en la pertinencia de pensar los contextos y territorios desde la perspectiva intercultural, constituyendo así una manera distinta de concebir la didáctica.
7. Pensar en la enseñanza de la vida y lo vivo desde una perspectiva de la didáctica, implica asumirla no como un conjunto de estrategias para enseñar una temática, sino fundamentalmente, para dar cuenta de una postura epistemológica del maestro, contextualizada con las realidades de los estudiantes y permitir acercarse a sus comprensiones sobre el mundo, lo vivo y la vida. Junto a esto, evidenciar el lugar de los conocimientos científicos en las dinámicas sociales, políticas, económicas y ambientales, y por qué no en la posibilidad de una conciencia liberadora “para que en realidad se pueda generar una transformación no sólo del individuo sino también de la sociedad” (Tole, 2013. p. 44).
8. Uno de los elementos didácticos para la enseñanza de la vida y lo vivo, puede ser la imagen, como posibilidad de lectura y comprensión del mundo, como lenguaje en el cual se expresan sentidos de la vida y desde el cual, también es viable proponer otros.
9. Desde la enseñanza de la biología hay una búsqueda de sentidos que tienen que ver con preguntas respecto a lo que se entiende por la vida y lo vivo, por sus relaciones y por el lugar que como humanos tenemos dentro de esas relaciones ecosistémicas. Se privilegia la experiencia como manera de conocer significativamente, y se posiciona la urgencia de dialogar con otros saberes y explicaciones del mundo, para así consolidar argumentos y criterios de acción. Aquí surgen algunas preguntas: ¿La vida se enseña? ¿En qué momento la biología se redujo al estudio de lo vivo, y qué implicaciones tiene esto en su enseñanza? ¿Es posible pensar lo vivo sin la vida o viceversa? Lo anterior implica una redefinición de la biología y su enseñanza.

10. Para la enseñanza de la vida y lo vivo, se contempla el pluralismo epistemológico y la interculturalidad como un entramado de posibilidades que permiten pensar la enseñanza de manera contextualizada. Es así que se entiende la premura de dar cabida a otros conocimientos, “no solo el científico” al momento de construir interpretaciones y explicaciones de las diversas realidades de los estudiantes. En este contexto se reevalúa la pertinencia de abordar “verdades absolutas”, y se apunta, en cambio, a construir verdades plurales en contexto, a partir del diálogo e intercambio de distintos conocimientos, de la apertura a otras cosmovisiones.
11. Los estudiantes indígenas proponen que el conocimiento tradicional indígena debe ponerse en relación con los procesos de enseñanza de la biología en general y específicamente con el cuidado de la vida. En esta categoría se establecen relaciones con elementos estructurantes de la vida indígena, como lo son el territorio, la ritualidad y la espiritualidad. A partir de esto se precisan vínculos con escenarios de aprendizaje especializados como lo son la maloca y la chagra, y se caracterizan algunas relaciones con la educación a nivel general.
12. El panorama general de los trabajos de grado permite hacer explícita la necesidad de buscar pedagogías interculturales que se contextualicen en diálogo con los conocimientos y concepciones sobre la vida y lo vivo de las diferentes comunidades y del mismo maestro. Hay una urgencia por situar los conocimientos, pero además situar las subjetividades y las relaciones entre estas y los demás seres y existencias.

Articulación con la FCT

Los aspectos que el grupo de investigación considera pueden contribuir a la formación de los licenciados, tienen que ver con las relaciones con la vida misma: concepciones, territorio, identidad, alteridad e interculturalidad, entre otros. De este modo se relleva igualmente, la importancia de una enseñanza situada que permita articular los conocimientos con las vivencias.

Al realizar prácticas pedagógicas en diferentes lugares del país, también se aporta a algunos procesos comunitarios, como son:

- Recuperación de semillas nativas.
- Fortalecimiento de casas de semillas.

- Propuestas de enseñanza que involucran didácticas propias e interculturales.
- Aporte a las escuelas en el fortalecimiento de la cátedra de afrodescendencia.
- Diseño e implementación de estrategias de activación de diálogos interculturales e intergeneracionales, aportando a la renovación de memoria biocultural.
- Propuestas de defensa de los territorios, a partir de la renovación de memoria biocultural, fortalecimiento de la identidad, y fortaleciendo una educación situada.

Referencias

Tole, E. (2013). *Enseñanza del tema evolución en una institución de carácter religioso*. Trabajo de pregrado. Licenciatura en Biología. Universidad Pedagógica Nacional.

Experiencia 2

Procesos de teorización y síntesis para la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva fenomenológica

José Francisco Malagón Sánchez

Sandra Sandoval

Marina Garzón Barrios

María Mercedes Ayala

Grupo de investigación Física y Cultura

Introducción

Nadie pone en duda que un fuerte componente de las disciplinas científicas es la experimentación porque se da cuenta de los fenómenos naturales al reproducirlos y manipularlos como objetos de estudio. En la enseñanza de las ciencias la experimentación es una actividad sistemática que frecuentemente se ubica antes de la organización teórica o posterior a esta. En el primer caso, el papel que se asigna al desarrollo de actividades experimentales en el aula consiste en dar origen a una organización conceptual previa a las teorías, lo que algunos autores denominan experimentación exploratoria; en el segundo caso, el papel que se asigna es de carácter demostrativo en tanto se manifiesta que las teorías son comprobables a partir de estos hechos experimentales.

Como hemos señalado en otras oportunidades, abordar la cuestión del experimento en la enseñanza de las ciencias nos hace acudir a una serie de reflexiones epistemológicas y filosóficas que nos sitúan frente a la relación sujeto-mundo y construcción de conocimiento, en tanto que es el estar en el mundo e interactuar con los objetos y lo que percibimos allí lo que nos hace conocerlo. Así pues, el trabajo de investigación de este grupo se distancia de estas perspectivas y roles que se le asignan a la actividad experimental, al considerar que los

experimentos no son previos a una organización conceptual o teórica como tampoco son actividades posteriores a ella.

En ese sentido nos distanciamos de la dicotomía teoría-experimento al considerar que la actividad experimental está en estrecha relación con la construcción y la comprensión de las problemáticas y los fenómenos que se abordan en el aula de clase. De ahí que se plantee como problema de investigación el vínculo entre la actividad experimental y los procesos de formalización para la enseñanza de las ciencias.

¿Qué es la perspectiva fenomenológica?

En principio la perspectiva fenomenológica es una configuración filosófica que pone como centro de organización del conocimiento a la experiencia de los sujetos, una experiencia que determina las intencionalidades con las cuales el sujeto interactúa con el mundo y con otras subjetividades. Así pues, los procesos de conceptualización, de estructuración de descripciones o explicaciones respecto a los fenómenos, y la percepción misma de éstos, han sido identificados por nosotros como un campo de estudio necesario para la comprensión de la actividad científica, y, sobre todo, para la enseñanza de las ciencias.

En este campo hemos identificado la compleja y estrecha relación entre la forma de percibir un fenómeno, la necesidad de explicitar esta percepción -que lleva a producir nuevos efectos que permiten ampliarla y reproducirla-, y la síntesis que se concreta en la estructuración y concatenación de enunciados teóricos.

Se plantea como un eje fundamental en la orientación de los procesos cognitivos en el ámbito escolar, y como un objeto de investigación, la relación entre los procesos de organización de fenómenos, los modos de hablar de la experiencia, y la explicitación de los criterios de caracterización y organización que ello involucra.

Para dar cuenta de estos procesos, hemos acudido, por ejemplo, al estudio de los desarrollos teóricos en el caso del trabajo experimental sobre la pila voltaica y sobre el circuito eléctrico de Alessandro Volta (1745-1827), en el cual el autor produce y detecta ciertos efectos que lo llevan a establecer una forma particular de percibir el fluido eléctrico e introducir una nueva terminología para expresarlo.

En la medida en que el trabajo experimental de Volta produce nuevos dispositivos y efectos con los que construye y comunica una forma de pensar el circuito eléctrico, este análisis amplía nuestra concepción de la estrecha relación entre percepción y lenguaje, experimentación y formalización, y elaboración de principios teóricos, al hacer explícitas las relaciones percepción - producción de efectos sensibles – lenguaje.

Experiencia 3

La investigación y la formación de maestros: superando las disciplinas escolares

Paola Andrea Roa García

Coordinadora

Línea de investigación

Trayectos y Aconteceres

La línea de investigación Trayectos y Aconteceres: Estudios del ser y el que hacer del maestro desde la pedagogía, adscrita al Departamento de Biología de la UPN, viene trabajando desde el año 2000 en investigaciones, que dada la cotidianidad de la escuela, han sugerido la relevancia de superar el conocimiento biológico, es decir, han mostrado que las prácticas pedagógicas del maestro en la escuela, se involucra mucho más que el saber de la Biología desde su estatuto científico; explícitamente que la Biología en la escuela es una creación en la enseñanza como acontecimiento singular, de ese modo, no se reduce a la reproducción de las prácticas del biólogo o el laboratorio, es así, que su objeto en la escuela es la "VIDA", y desde ella, el abordaje de los saberes son complejos, entendiendo complejidad como relaciones de distintos niveles y orígenes, exigiendo una biología contemporánea.

De esta manera, la biología en la escuela se encuentra relacionada con la sexualidad, el afecto, el cuerpo, el ambiente, la historia, la producción, entre otras. De ahí que la línea de investigación a partir de la mirada a las prácticas de enseñanza relacionadas con estas temáticas ha venido realizando proyectos, trabajos de grado, cursos electivos, eventos académicos, ponencias, PFPD, publicaciones, entre otros espacios, que nos han permitido no solo indagar, sino proponer e interrogar alrededor de prácticas que por naturalizadas desconocen a los sujetos y sus saberes.

Así, la investigación se constituye en un espacio ético de creación, es decir de experiencia, entendiendo esta como movilización de saberes y prácticas, de cuestionamiento para el sujeto, lo que ha construido en su historia, cómo lo construye y lo que esto posibilita o limita.

La sexualidad y el afecto son vistas como prácticas de poder, que en la escuela, se constituyen en un modo de subjetivación y de creación de saberes sobre el cuerpo, la vida, el amor; así el trabajo con los estudiantes de la facultad se ha encontrado relacionado con problematizar sus saberes y prácticas alrededor de estos y proponer desde las prácticas pedagógicas estrategias de abordaje que superen la información y la capacitación.

Es importante señalar que el abordaje de estas temáticas ha sido cuestionado, porque usualmente es trabajado por psicólogos, médicos, antropólogos, entre otros; pero la mirada propuesta se hace desde la pedagogía, desde el saber que es propio del maestro, así no se pretenden hacer análisis psicológicos, etnográficos o fisiológicos de estos temas, sino proponer miradas complejas, donde no se caiga en la universalización, ni en la normalización; sino que sea posible reconocer que las prácticas son singulares y no pueden ser estereotipadas solamente como problemas o enfermedades.

Es necesario mencionar entonces, que el maestro es asumido como intelectual, no solo como reproductor de prácticas, sino como sujeto en la posibilidad de crear y transformar sus saberes y ser condición de posibilidad de cambio para otros; así la labor del maestro no está reducida a repetir los saberes de las disciplinas científicas en las que es "formado", sino que es sujeto complejo, donde lo ético, lo político y lo público son espacios de tensión y construcción.