

LA FORMACIÓN DOCENTE:
ENTRE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO,
PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO

LA FORMACIÓN DOCENTE: ENTRE EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO

AUTORES

Alejandro Leal Castro
Carlos David Leal Castro
Carol Mildred Gutiérrez Avendaño
Hernán Bustos Olaya
Jaime Arturo Lagos Figueroa
Johanna Paola Cobo Dorado
María Eufemia Freire Tigreros

VIGILADA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN



EDITORIAL

La formación docente : entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico / Alejandro Leal Castro [... y otros]. -- Editor Edward Javier Ordoñez. -- Cali : Universidad Santiago de Cali, 2018
104 páginas ; 24 cm.
Incluye índice de contenido
1. Pedagogía 2. Formación profesional de maestros 3. Docencia como profesión 4. Métodos de enseñanza I. Leal Castro, Alejandro, autor II. Ordoñez, Edward Javier, editor
371.12 cd 21 ed.
A1622098

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango



La formación docente: entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

© Universidad Santiago de Cali.

© **Autores:** Alejandro Leal Castro, Carlos David Leal Castro, Carol Mildred Gutiérrez Avendaño, Hernán Bustos Olaya, Jaime Arturo Lagos Figueroa, Johanna Paola Cobo Dorado, María Eufemia Freire Tigreros.

1a. Edición 100 ejemplares

Cali, Colombia - 2018

ISBN: 978-958-5522-63-3

ISBN (Libro digital): 978-958-5522-64-0

**Fondo Editorial
University Press Team**

Carlos Andrés Pérez Galindo
Rector
Rosa del Pilar Cogua Romero
Directora General de Investigaciones
Edward Javier Ordoñez
Editor en Jefe

**Comité Editorial
Editorial Board**

Rosa del Pilar Cogua Romero
Monica Chávez Vivas
Edward Javier Ordoñez
Luisa María Nieto Ramírez
Sergio Molina Hincapie
Saúl Rick Fernández Hurtado
Sergio Antonio Mora Moreno
Francisco David Moya Chaves

Proceso de arbitraje doble ciego:
"Double blind" peer-review

Recepción/Submission:
Octubre (October) de 2017

**Evaluación de contenidos/Peer-review
outcome:**

Febrero (February) de 2018

**Correcciones de autor/Improved version
submission:**

Junio (June) de 2018

Aprobación/Acceptance:
Septiembre (September) de 2018

Diseño y diagramación
Juleyni Patiño Mejía
Universidad Santiago de Cali
Tel. 5183000 - Ext. 759
Cel. 315 772 6462

Impresión
SAMAVA EDICIONES E.U.
Tel: (2) 8235737

Distribución y Comercialización
Universidad Santiago de Cali
Publicaciones
Calle 5 No. 62 - 00
Tel: 518 3000, Ext. 323 - 324 - 414



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las investigaciones y aportes que dieron origen al libro *La formación docente*, entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico, que se hizo posible gracias al interés y el ánimo de un colectivo de profesores que pensaron y decidieron poner en escena las diferentes posiciones y miradas en torno a la formación docente, a la estrecha relación entre ciencia y filosofía, como también considerar el perfil ideal del docente según la teoría cognitivista y la necesidad de ver la enseñanza de la ciencia más allá de una práctica experimental.

Las investigaciones contempladas en este libro son posibles, gracias al apoyo que día a día la Universidad Santiago de Cali –USC–, en cabeza de la Dirección General de Investigaciones –DGI–, le apuesta al ejercicio investigativo, contemplado en la línea estratégica 2 denominada: Investigación e Innovación para la excelencia que hace parte del Plan Estratégico de Desarrollo Institucional –PEDI– 2014-2024. Igualmente es importante reconocer que los docentes desde las diferentes disciplinas o áreas del conocimiento hacen una apuesta a la investigación y a las líneas que subyacen los grupos, así como al Centro de Investigación de la Facultad de Educación y la dirección general de la Universidad. Para todas las personas, familiares, amigos, que de una u de otra forma aportaron en esta producción académica, gracias.

Finalmente, queremos extender un sincero agradecimiento a la Editorial USC, por su perseverancia y motivación permanente hacia los docentes logrando atrapar los sueños de pocos o quizás muchos, relacionados con la escritura y re-escritura de todas nuestras vivencias docentes y de aula. Esperamos que esta publicación sea el inicio de muchas otras.

Maria Eufemia Freire Tigreros
Directora Departamento de Pedagogía y Didáctica
Directora Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
La necesidad de Kant en la formación docente	15
Alejandro Leal Castro Carlos David Leal Castro	
El papel del experimento y la complejidad en la ciencia	31
Carol Mildred Gutiérrez Avendaño	
Ciencia y Filosofía. Perspectivas y debates	45
Jaime Arturo Lagos Figueroa	
Desafíos actuales en la formación docente.....	63
Johanna P. Cobo D Hernán Bustos O	
Perfil ideal que en función de la teoría cognitivista, podría tener un docente.....	81
María Eufemia Freire Tigreros	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
Acerca de los autores.....	97

PRÓLOGO

Es con verdadera complacencia que escribo este prólogo al libro desarrollado por este colectivo de autores especialistas en diversos temas relacionados con el campo educativo y el cual se ha titulado: La formación docente, entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico. Se trata de un escrito que contiene información muy importante, fruto de la reflexión teórica y práctica sobre la ciencia, la filosofía, la experiencia y la formación docente.

Se presenta este trabajo, con la seguridad de que motivará a reflexiones y críticas constructivas que enriquezcan aún más los temas objeto de este escrito, ya que en él se explicitan interpretaciones críticas que se hacen a las teorías que sustentan cada uno de los capítulos que lo componen, se ve con claridad que los autores ponen mucho de su propio pensamiento sobre la educación. Su concepción central respecto de la educación se fundamenta en la ciencia y el conocimiento, la teoría y la práctica, y las diversas rutas que se deben seguir para que la educación sea realmente un proceso de formación integral y que conlleve a alcanzar cada vez más la plenitud humana.

Coyunturalmente, esta publicación se realiza cuando el país está tomando conciencia de que el motor imprescindible para generar transformaciones sociales, políticas y económicas es la educación; he aquí la complejidad y la incertidumbre en la que nos hemos sumergido y de la cual solo podremos salir cuando entendamos que la educación debe ser el eje central y real de cualquier país y no simplemente una bandera política de la cual se echa mano en periodos electorales; esta debe ser una pasión nacional y por ende debe convocarnos a todos. El presente libro es un aporte valioso para iniciar la creación de esta pasión y a partir de ella construir un futuro mejor.

No solamente los autores, quienes hacen parte de la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali, sino muchos más que aunque no están en este escrito pero que podrían perfectamente formar parte

de él, están creando nuevas maneras de ver la ciencia, el conocimiento, la formación en la enseñanza y el aprendizaje y, en el proceso, una nueva manera de ser docente. Aunque, pensándolo bien, quizá las ideas no sean tan nuevas, pero lo importante es materializarlas de manera clara en las aulas y en todos los escenarios que rodean la educación.

Quienes hemos escrito este libro, lo elaboramos con todo el rigor científico requerido para iniciar un debate en todas las disciplinas. Si bien hay un enfoque determinado, se deja abierta la posibilidad de dimensionar, con total coherencia, los ámbitos de las respectivas disciplinas científicas, convirtiéndolo en un brillante ejemplo de interdisciplinariedad. Su estructura permite realizar un abordaje inicial, sobre la importancia de constituir un ethos docente caracterizado por la conceptualización y la racionalidad no instrumental, para lo cual es necesario reflexionar y analizar la postura teórica y filosófica de Kant. Posteriormente se resalta el papel del experimento y su incidencia en la construcción de visiones de mundo; para esto nos sumergiremos en la complejidad de la ciencia. Continuando con esta línea, se profundiza en el debate sobre la relación que debe existir entre la ciencia y la filosofía, del cual aún no se ha dicho la última palabra y por el contrario la postura central es que tanto la una como la otra son absolutamente indispensables como sustento del conocimiento. Por otro lado se plantea una reflexión sobre conceptos claves que involucra la formación de los docentes en Colombia, los desafíos vigentes y el panorama actual de la Educación. Finalmente, se plantea una reflexión en torno a las diversas características que un docente debe tener, esto enfocado desde una perspectiva cognitivista.

Espero, para finalizar, que las presentes discusiones, análisis y reflexiones, que son el objeto de este libro, se conviertan en una herramienta de apoyo, tanto para el maestro como para aquellos que se encuentran en formación. Los invito, entonces a asumir los desafíos que como docentes y futuros docentes nos presenta el diario vivir de esta la mejor profesión del mundo: ser maestro.

Jaime Arturo Lagos Figueroa
Maestro de vocación y profesión

INTRODUCCIÓN

El presente libro busca que aquel que día a día enseña a niños(as) y jóvenes y, a todo aquel con el deseo insaciable de entrar al campo educativo, encuentre el interés por reflexiones profundas sobre nuestra labor y la intención consciente de transformar las prácticas docentes en el aula. Entender la enseñanza y el aprendizaje plantea la necesidad de generar nuevas propuestas de enseñanza que incidan en la reformulación del currículo, de nuevos materiales y de nuevas estrategias para abordar el aprendizaje de los estudiantes.

La Universidad Santiago de Cali y en especial la Facultad de Educación, a través del grupo de profesores-autores de los distintos capítulos de este libro que se han enfrentado a la enseñanza de las ciencias en distintos contextos y niveles educativos, ofrece argumentos, ideas, información y recursos relevantes para estimular sus inquietudes docentes.

Es un libro en donde se realiza un análisis de los temas actuales relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y sus aportes a la investigación educativa, en donde las personas que accedan a su lectura encontrarán miradas, reflexiones, métodos para trabajar de otra forma y actividades realizadas en clases a título de ejemplos. Elementos que se espera sirvan en la formación del docente y que contribuyan a cambios, para que su forma de enseñar progrese y se adecúe a las necesidades de los estudiantes y las finalidades definidas del sistema educativo.

Es así que el capítulo de libro La necesidad de Kant en la formación docente, resalta la importancia de constituir un ethos docente caracterizado por la conceptualización y la racionalidad no instrumental, algo indispensable en un mundo escolar cada vez más pragmático que tiende a subvalorar el retorno a la complejidad de la teoría y el acogimiento de la razón. Asimismo, del proyecto de la mayoría de edad como parte fundamental de la identidad del profesor y la relevancia de construir hombres morales que solamente "obedezcan" a las leyes prescritas por el mismo individuo.

En el capítulo denominado El papel del experimento y la complejidad en

la ciencia, se busca mostrar al docente de ciencias cómo el papel del experimento dentro de la actividad experimental necesita ser reevaluado y analizado, con el fin de que este vaya más allá de un papel demostrativo de la teoría e incidir en la necesidad que tiene el docente de posibilitar la construcción de visiones de mundo. Enseñar ciencias requiere ir más allá de una simple práctica divulgativa, en donde se requiere dotar de significado los conceptos con los que a diario se aborda a los estudiantes.

Por otro lado el capítulo Ciencia y filosofía. Perspectivas y debates busca profundizar en el debate sobre la relación que debe existir entre la ciencia y la filosofía el cual sigue abierto y aún no se ha dado la última palabra; las posturas de uno y otro lado se mantienen vigentes y antes de declinar, que no sería lo más aconsejable, la discusión se ha trasladado al escenario en donde se convoca al diálogo entre estas dos fuentes del conocimiento; en lugar de encontrar puntos de divergencia, más bien se trabaja en la búsqueda de elementos de confluencia, ya que ambas posiciones son absolutamente indispensables como sustento de dicho conocimiento.

De acuerdo con De Azcárraga (2003), "la filosofía ha sido una fuente esencial del conocimiento. Sin embargo, actualmente, no puede haber verdadera filosofía al margen de la ciencia". Esto permite mirar en retrospectiva y llegar a los orígenes, donde la ciencia no se diferenciaba de la filosofía, ya que ésta comprendía todo el saber. Es a partir del siglo XVII y XVIII, cuando se empiezan a especializar las áreas de conocimiento, naciendo así las diferentes ciencias que ahora se conocen y que se han ido especializando continuamente con el paso del tiempo. Es evidente la relación que debe existir entre filosofía y ciencia, considerando a la primera como la esencia de las teorías científicas, por lo que no es posible afirmar que dicha relación es jerárquica dado que la relación entre los dos –sujeto y objeto– es propia de la filosofía y también de la ciencia; es más, se podría decir que existe una contribución clara del pensamiento filosófico al científico como ocurrió entre Descartes y Newton, por nombrar un caso.

Sin embargo, se puede apreciar en los planteamientos de Asensi Artiga y Parra Pujante (2002), que dicha relación se transforma en los nuevos planteamientos de la filosofía de la ciencia y el desarrollo del método científico. Estos planteamientos apuntan al fortalecimiento de una nueva filosofía de la ciencia, dado que ésta es dinámica, mientras la filosofía se esfuerza por no permanecer estática. La ciencia constituye un bien en sí misma, como sistema de ideas establecidas provisionalmente y como actividad productora de nuevas ideas. El método científico y la capacidad de la razón nos permiten seguir avanzando en busca de la verdad y la creación de modelos para aumentar nuestro conocimiento científico del mundo, según se puede evidenciar en sus postulados.

De cualquier forma, es importante resaltar la importancia de la filosofía de la ciencia en la producción de nuevos conocimientos y en el avance investigativo. Resaltamos la relación entre la filosofía y la ciencia a la luz de diversas posiciones de algunos filósofos y científicos quienes han hecho esfuerzos por fortalecer el pensamiento filosófico y científico de los seres humanos.

Es así que se pretende retomar la disyuntiva entre ciencia y filosofía rescatando como aspecto sobresaliente su importancia como fuente y generación del conocimiento científico.

El capítulo cuarto, Desafíos actuales en la formación docente, tiene como eje central la formación docente en Colombia. Se pretende realizar una descripción general del panorama actual de la Educación, qué políticas la rigen y en qué consiste la reciente reforma para todos los programas de licenciaturas, encargadas de la educación docente a nivel nacional. Posteriormente, aborda una reflexión sobre conceptos claves que involucra la formación de los docentes y su vital importancia en la construcción social de un país. En ese sentido, se establecen como factores de análisis los conceptos de saber pedagógico, formación y acompañamiento. El documento termina con el planteamiento de los desafíos en la formación docente en la actualidad, según los contextos y saberes de diferentes disciplinas en la sociedad global.

Por su parte en el capítulo quinto llamado Perfil ideal que en función de la teoría cognitivista, podría tener un docente, se reflexiona en torno a las diversas características que un docente cognitivista tiene, reflexión que se convierte en un aporte a la discusión frente al rol protagónico del docente en la formación estudiantil, desde una perspectiva cognitivista. Nos muestra además algunas prácticas educativas que deben evitarse, como también aspectos relevantes del gognitivismo en la Educación. Finalmente se presenta un sinnúmero de aportes de la teoría cognitivista al quehacer diario del docente. El autor considera necesario reflexionar en cuanto a la evolución que ha tenido la teoría cognitivista, frente a los presupuestos teóricos en los cuales tiene un rol esencial el contexto en el que se encuentra el sujeto.

Finalmente, se espera que las presentes discusiones y reflexiones que son el objeto de este libro, se convierta para el maestro en un elemento interesante para reflexionar en torno a la enseñanza, la formación docente y los desafíos que como docentes a diario se deben asumir.

CAPÍTULO 1

LA NECESIDAD DE KANT EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Alejandro Leal Castro
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0003-0947-9751

Carlos David Leal Castro
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0002-1506-4061

CAPÍTULO 1

LA NECESIDAD DE KANT EN LA FORMACIÓN DOCENTE

INTRODUCCIÓN

¿Seremos libres?, es la pregunta que Robespierre, líder de la Revolución Francesa, le formula a su amigo Buisson en una carta que permite develar el alcance y sentido de dicha revolución (Sánchez, 2005); el suceso más importante durante el siglo XVIII en Europa, que se gesta, precisamente, en el año de 1789. De entrada, en dicho interrogante se aprecia una inquietud por la búsqueda de la libertad, uno de los ideales universalistas que encabezó la Revolución Francesa, junto con los de igualdad y fraternidad.

Por haberse generado en un contexto de guerra constante, "la frase revolucionaria libertad, igualdad y fraternidad se legitimó para hacer frente al despotismo monárquico y para circunscribirse como emblema de una Modernidad que reemplazó, en el centro de la sociedad, a Dios por la ciencia y, en el mejor de los casos, dejó a las creencias religiosas para el seno de la vida privada" (Touraine, 2012, p. 17), en aras de un mundo que cambiara la arbitrariedad y la violencia por la racionalidad y la libertad, que fueron cercenadas por la moral católica que campeó durante toda la Edad Media hasta bien entrada la Modernidad.

En este marco se destacan otros intelectuales franceses quienes manifestaron su visión de los procesos sociales y culturales que acontecían en el contexto de la Revolución Francesa. Por ejemplo, en la obra *Los miserables* que data de la segunda mitad del siglo XIX el escritor francés Víctor Hugo (2004), relata la influencia que produjo la Revolución Francesa al contar que el obispo de Myriel, representante del antiguo régimen, se vio obligado a refugiarse en Italia. El escritor francés lo men-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

ciona así: "En aquella época, indiferente en apariencia, corría vagamente cierto estremecimiento revolucionario. Algunos soplos que salían de las profundidades de 1789 y 92 flotaban en el aire. La juventud estaba, si se nos permite la palabra, mudando la piel. Se transformaba, casi sin saberlo, por el propio movimiento de los tiempos" (p. 133). Se trata de un movimiento que mostraba marcadamente un malestar hacia la Monarquía Católica y el statu quo.

Los excesos de la Monarquía, que con su absolutismo detentaba el control moral, económico, político y social, y que contaba con el apoyo de las tropas alemanas partidarias de la realeza y de mantener el orden establecido, fueron caldo de cultivo para el surgimiento de la Revolución Francesa. De manera espontánea se produjo un estallido colectivo contra la opresión a la que eran sometidos el pueblo y la burguesía. La mentalidad hacia el cambio generó identidad entre estos dos actores que se fueron lanza en ristre contra la nobleza y que encontraron en los jacobinos, el ala radical de la revolución, una digna representación por sus propuestas de abolir el feudalismo y, por ende, liberar a los campesinos y proclamarlos dueños de sus tierras.

Una de las conquistas de la Revolución Francesa fue la abolición de la servidumbre y del poder absoluto, junto al desarrollo de las libertades de todo orden. El anhelo de esperanza se desplegó vertiginosamente y la Declaración de los Derechos del Hombre, del ciudadano, el individualismo y la razón, la separación entre iglesia y Estado, la abolición de la esclavitud, la crítica a la moral católica predominante desde el Medioevo, así como la participación de la ciudadanía en la vida civil, representaron el conjunto de ideas libertarias en este nuevo tipo de sociedad. En definitiva, este movimiento francés albergó bajo su estela la propuesta de otro mundo posible.

DESARROLLO

En este contexto se ubica la figura de Kant, hombre que nació y creció en Königsberg (Prusia), actualmente Kaliningrado (Rusia), el 22 de abril de 1724, en el seno de una numerosa familia de artesanos. A los ocho años ingresó al Collegium Fridericianum dirigido por Schultz, un colegio que profesaba el pietismo, corriente religiosa que inculcaba el recuerdo de Dios como eje de la enseñanza. Entre 1740 y 1747 Kant fue a la

Universidad de Königsberg, sitio en el que se interesó por la filosofía, las matemáticas y las ciencias naturales; allí encontró en el profesor Knutzen un faro de su acción. En este claustro universitario Kant fue profesor de Lógica y Metafísica hasta 1769.

Antes de ingresar como docente universitario, el filósofo de Königsberg fue profesor privado de varias familias, lo cual le permitió solventar sus gastos. Su mayor producción intelectual se posibilitó una vez que encontró estabilidad económica. Así, en 1781, se gestó su obra cumbre, la *Crítica a la razón pura*; más adelante apareció la *Crítica de la razón práctica* en 1788 y, dos años más tarde, la *Crítica del juicio*. Otros trabajos que también se destacan son: *¿Qué es la Ilustración?* (1784) y *Pedagogía* (1803).

De temperamento tranquilo, delicado de salud y con una exigente carga de trabajo, Kant nunca se casó ni viajó. La tradición popular describe a Kant como rígido, tímido y moralista e, igualmente, devoto a las reglas en su vida y trabajo. Sin embargo, sus amigos y familiares lo recuerdan por sus grandes dotes de conversador y como el "Viejo Jacobino", defensor apasionado de la Revolución Francesa.

Asumiendo como premisa de partida que la obra de los hombres está ligada a su vida y a los acontecimientos que se producen durante su época, se entiende el planteamiento del "Viejo Jacobino" que, básicamente, consiste en una crítica tanto a la moral del rey, de la iglesia, incubada por la Revolución Francesa, como a la razón pura, de donde surge el libro ya mencionado, *Crítica a la razón pura*. A la par, Kant es un referente en la formación de profesores pues su libro *Pedagogía*, que aparece en 1803 y que se basa en los apuntes tomados por Friedrich Theodor Rink, alumno de aquel, contribuye a fundar una teoría que permite entender qué es la educación. Sus aportes invitan a problematizar, reflexionar y pensar la pedagogía y configuran un conjunto de ideas que se articulan y organizan en un discurso en torno al saber pedagógico.

LA PEDAGOGÍA COMO TEORÍA DE LA EDUCACIÓN

En el texto titulado *Pedagogía*, el filósofo de Königsberg expresa que la "teoría de la educación" (Kant, 2003, p. 45), como llama a la pedagogía, es o física o moral. La educación física, en palabras kantianas, "no consiste sino en los cuidados de los padres, nodrizas o niñeras" (Kant, 2003,

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

p. 47) y se logra en parte gracias a la leche materna, pues esta es el alimento que la naturaleza ha destinado al niño. En este sentido la educación física recoge el conjunto de los cuidados y conocimientos que se han de tener por parte del preceptor o tutor y que no diferencian strictu sensu la humanidad de la animalidad. "La educación física es aquella que el hombre tiene de común con los animales" (Kant, 2003, p. 45), lo que la muestra como una forma de educación emparentada con la zoología. Esto confirma la impresión de que la educación humana debe propender por rebasar la mera instintividad y el instruccionismo.

La principal característica del ser humano, lo que lo diferencia de todas las otras criaturas, es su capacidad de aprender. Algunos animales son capaces de adiestramiento, de asimilar conductas, pero la mayoría tiene incorporada una información instintiva que sólo le permite sobrevivir y repetir un modo de estar en el mundo [...] pero sólo el ser humano es capaz de aprender y de innovar (Ospina, 2012, p. 44).

Ahora bien, en esta educación física la disciplina es un aspecto esencial. Para Kant ésta contribuye a que el hombre se salve de la barbarie, es decir, "convierte la animalidad en humanidad. Un animal lo es ya todo por su instinto. Una razón extraña le ha provisto de todo. Pero el hombre necesita una razón propia; no tiene ningún instinto, y ha de construirse él mismo el plan de su conducta" (Kant, 2003, pp. 29-30). La disciplina, según Kant, es un deber humano que lo distancia de su naturaleza salvaje: "El hombre debe ser disciplinado, pues por naturaleza es salvaje" (Kant, 2003, p.103). En esta línea de sentido es pertinente retomar lo dicho por William Ospina cuando explicita que conviene "distinguir entre la disciplina que forma seres con principios y responsabilidades y la arbitrariedad que forma seres sumisos y negligentes" (Ospina, 2008, p. 192).

Por su parte, la educación moral o práctica hace referencia a la libertad, al establecimiento de principios o máximas que le permiten al individuo establecer sus propias leyes, entendidas como disposiciones internas que le posibilitan al sujeto valerse de sus propios medios. En esta segunda educación surge una pregunta direccionada a indagar sobre si el hombre es por naturaleza, moralmente, bueno o malo. "Ninguna de las dos cosas, pues no es por naturaleza un ser moral; sólo lo será cuando eleve su razón a los conceptos del deber y de la ley" (Kant, 2003, p. 86). Antes esto reconoce que "sólo por la virtud puede devenir moralmente bueno" (Kant, 2003, p. 86).

Según Kant, la educación le permite al hombre ejercitar las facultades del espíritu y, para ello, es necesario que desde niño se prescindiera de todo instrumento con el ánimo de cultivar la independencia y desarrollar en él las habilidades de manera espontánea. A partir de lo anterior es menester tener en cuenta la disyuntiva kantiana cuando plantea que el proceso del arte educativo es "o bien mecánico, sin plan, sujeto a las circunstancias dadas, o razonado" (Kant, 2003, p. 35). Por tal razón la educación física, a diferencia de la práctica, no se guía por máximas, sino que en aquella el aprendizaje es producido de forma mecánica, a través de la distinción entre lo útil o perjudicial, en una especie de ensayo-error no razonado, es decir, en ausencia de principios. Conviene subrayar que el arte de la educación o pedagogía, necesita ser razonado para que la naturaleza humana pueda alcanzar su destino.

En consecuencia, esta educación práctica o moral se apoya en preceptos; para ello se crean leyes subjetivas, de acuerdo con el propio entendimiento humano. La educación aquí es razonada y debe desarrollar las disposiciones naturales del hombre para alcanzar su destino, esto es, para lograr un mejor estado del mundo. Así, es necesario educar sobre la idea del futuro. Kant es enfático en no educar tan sólo para el aquí y el ahora, y manifiesta la perfectibilidad como la posibilidad de que las generaciones jóvenes, futuras, se apoyen en los conocimientos que poseen las generaciones mayores para ello. Por tal razón considera que "La educación es un arte cuya práctica ha de ser perfeccionada por muchas generaciones (...) no es posible tener un concepto más exacto de ella, de otro modo que por la transmisión que cada generación hace a la siguiente de sus conocimientos y experiencia, que, a su vez, los aumenta y los pasa a las siguientes" (Kant, 2003, p. 34), generándose así un continuum cultural que pretende que el hombre pueda hacerse a sí mismo mejor, educarse por sí mismo. El establecimiento de reglas internas genera un tipo de coacción moral que permite hacer uso de la propia reflexión y de la libertad, rasgo distintivo de esta educación práctica.

Al respecto, Kant (2003) plantea que "uno de los más grandes problemas de la educación es conciliar, bajo una legítima coacción, la sumisión con la facultad de servirse de su voluntad. Porque la coacción es necesaria. ¿Cómo cultivar la libertad por la coacción?" (p.42). Justamente, es esta última la que genera las disposiciones internas para formar el carácter en la libertad, es decir, la firmeza para querer hacer algo y ejecutarlo sin depender externamente de nada, más allá de lo que le dicte su propio entendimiento. He aquí el individualismo kantiano donde la dependencia

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

que está ligada a la razón es una condición para el progreso moral de la sociedad.

Con razón se afirma que para Kant la educación dota al hombre de su condición de hombre. Por ello, "únicamente por la educación el hombre puede llegar a ser hombre" (Kant, 2003, p. 31). Éste necesita de aquella para poder ser, para poder constituirse en tanto hombre. El hombre "No es, sino lo que la educación le hace ser" (Kant, 2003, p. 31), de manera que es un deber ser humano y la educación es aquel proceso que le da forma al mismo. En la última cita se percibe que más que una simple denominación, el término "humano" adquiere la connotación de cierto ideal, pese a que haya una consabida verdad antropológica según la cual los humanos nacemos siéndolo ya, pero no lo somos del todo sino hasta después. Esto es lo que nos diferencia de los animales, pues mientras estos nacen ya siendo lo que definitivamente son por destino natural, por una suerte de herencia biológica ineluctable, los humanos nacen con las facultades para conquistar la humanidad.

Una de las preocupaciones centrales de Kant es el hombre, su alma y su cuerpo. Así lo expresa Quiceno (2011) cuando afirma que "Lo decisivo de Kant fue su pensamiento sobre la educación del hombre que retoma de Rousseau" (pp. 77-78). Esta angustia kantiana es valiosa en la formación de profesores, pues instala a la educación y a la pedagogía como un problema personal, donde lo fundamental no es transmitir una serie de contenidos, enseñar, instruir, guiar o conducir, sino más bien hacer pasar, convertir al individuo en hombre. En el fondo, esto significa interrogarse cómo vincular a los estudiantes con el conocimiento bajo la égida de la individualidad.

Para lograrlo, es necesario saber cómo se constituye un hombre. En tal sentido, cabe distinguir tres conceptos fundamentales: instrucción, educación y formación. Siguiendo a Quiceno (2011), la escuela es un lugar cerrado que se caracteriza por el necesario sometimiento del niño respecto del maestro; en ella tiene lugar la instrucción y se presenta una dependencia intelectual. En el colegio, las dependencias de todo tipo se tensionan por la búsqueda del ser joven y la formación del propio carácter en relación con el yo y con los otros, esto es la educación. Y, finalmente, en el ámbito universitario, que alberga el concepto de formación, el individuo es el propio maestro porque las universidades fueron concebidas como un proyecto kantiano, pues se asume que el sujeto ha alcanzado tal grado de autonomía que tiene la capacidad de formarse por su

propia cuenta. En la formación del hombre se requiere de instrucción, educación y formación y, respectivamente, de tres lugares que soportan cada concepto: la escuela, el colegio y la universidad. De esta manera, sumado a la idea según la cual los problemas educativos y pedagógicos están relacionados con el tránsito de niño a hombre, Kant aporta en la formación de profesores en el sentido de diferenciar instrucción, educación y formación, conceptos a los que usualmente se recurre de manera indiscriminada.

En esto es valioso lo que plantea Nussbaum (2005) cuando defiende la necesidad de cultivar la humanidad, volcándose a realizar una defensa clásica de la reforma en la educación liberal. En algunos puntos sustanciales la profesora Nussbaum se puede acercar a Kant. En primera instancia por el agudo cuestionamiento que hace a toda forma de dogmatismo e imposición de verdades, un mal que cobija los procesos de enseñanza en Colombia a todo nivel (educación superior, media, básica, preescolar). Así mismo, es menester reivindicar la reflexión expuesta por la profesora estadounidense, retrotrayendo a griegos como Sócrates y emparentándose con el mismo Kant, cuando éste expone su idea sobre la mayoría de edad, la cual debe ser el fin de la educación (Quiceno, 2011). Esta misma apreciación es compartida por Lafuente (2009) cuando expresa que la obra *Pedagogía*, escrita por Kant (1803) representa de manera sucinta y densa el núcleo fuerte de ideas que debe servir de base para un proyecto educativo ilustrado. Es gracias a la disciplina y a la educación práctica o moral, en y para la libertad, que el hombre se puede aproximar a esa capacidad de autodeterminación racional para que él tenga el valor de servirse del propio entendimiento y aproximarse a la divisa de la Ilustración, el *sapere aude*.

LA ILUSTRACIÓN Y LA CRÍTICA A LA RAZÓN PURA

La idea de depender de la razón y de la ciencia es retomada por Kant (1964) en su ensayo *¿Qué es la Ilustración?* Así lo expresa: "He situado el punto central de la ilustración [...] en cuestiones religiosas, porque en lo que atañe a las artes y las ciencias nuestros dominadores no tienen ningún interés en ejercer de tutores sobre sus súbditos" (p. 5). La piedra angular de este proyecto ilustrado consiste en establecer una crítica a la moral establecida por la iglesia católica que le impide al hombre pensar por sí mismo, valerse por sus propios medios. El hombre superior, moral, se debe caracterizar por la autonomía. En este sentido los profesores

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

deben inculcar en sus estudiantes la idea de servirse de su propio entendimiento y depender de la razón para tomar decisiones, en otras palabras, llegar a la mayoría de edad. Este proyecto de la Ilustración es un gran legado kantiano que debe emularse.

Se debe hacer hincapié también en la idea del individualismo desde el punto de vista kantiano como un deber de los profesores en la contemporaneidad, dado que este posibilita que se piense y actúe de manera independiente, sin que desde afuera se les esté cercenando la posibilidad de expresión y de conciencia. En este contexto para Kant el individualismo representa la salida del hombre de su minoría de edad y es la aproximación a una real postura emancipatoria que le permite al hombre responsabilizarse de sí mismo; es decir, asumir las consecuencias de sus propios actos para alcanzar la dignidad profesional que tan necesaria se vislumbra en la formación de profesores. Esto de antemano significa rebasar el gregarismo medieval y la moral católica. Sumada a la crítica de Kant hacia la moral católica, se ubica también la otra crítica, esta vez a la razón pura. Como se puede percibir, la crítica es la máxima por excelencia de la propuesta kantiana. Así lo plasmó "El Viejo Jacobino" al mostrar la conformación interna del pensamiento, del entendimiento humano, de la razón pura y su relación con los conceptos. Para entender qué es la crítica hay que situarse en los conceptos. Por ahora, se hará una breve alusión a estos últimos, así:

Si eliminamos de las experiencias lo que pertenece a los sentidos, quedan todavía ciertos conceptos originarios y algunos juicios derivados de éstos que tienen que haber surgido enteramente a priori, independientemente de la experiencia, ya que hacen que pueda decirse [...] de los objetos que se manifiestan a los sentidos más de lo que la simple experiencia enseñaría y que algunas afirmaciones posean verdadera universalidad y estricta necesidad (Kant, 2005, p. 27).

El fragmento anterior plantea la existencia de algo que se ubica más allá de lo que se puede apreciar a través la experiencia, esto es, los conceptos. Más aún, no solamente enseña todo lo que proviene de los sentidos, sino que estas ideas o conceptos también enseñan. El mismo Kant (2005) reconoce la imposibilidad del entendimiento humano de acceder por completo a la totalidad de la realidad dada su complejidad y, simultáneamente, la posibilidad de aproximarse a ésta, lo cual se logra a través de los conceptos. Quiceno (2011) lo expresa de manera taxativa: "Pen-

sar no es pensar lo real, sino pensar lo conceptual, la ciencia" (p.35). Así las cosas, otro aporte fundamental de Kant en la formación de profesores es señalar la necesidad de vincular a los/las estudiantes con los conceptos, lo cual permite comprender el funcionamiento de los sistemas reales.

El problema de partida de Kant fue la respuesta al interrogante de la posibilidad de la ciencia. Para esto, es necesario diferenciar el par a priori - a posteriori. Un enunciado es a priori cuando no es necesario recurrir a la experiencia para su justificación, es decir, a todo aquello que proviene de los sentidos; por el contrario, los enunciados a posteriori se justifican apelando a aquella. Por ejemplo, la proposición "todos los solteros no son casados" es un enunciado a priori, pues el mismo significado de los términos define el enunciado. Ahora, otro del tipo "hay agua en Marte" requiere de la experiencia para su validación.

Tradicionalmente se asociaban los juicios a priori con los analíticos y los sintéticos con los a posteriori. Había juicios analíticos a priori y sintéticos a posteriori.

¿Qué fue lo novedoso en Kant? El filósofo de Königsberg expresa que puede haber juicios sintéticos a priori, ¡una verdadera revolución! Por ejemplo, dos y dos son cuatro (Olaya, 2008) es un enunciado a priori porque no requiere de la experiencia y al mismo tiempo es sintético pues le agrega al sujeto una cosa que no sabía, enseña algo, amplía el contenido de sus términos. Kant afirma que para situarse en la ciencia no es necesario recurrir a la experiencia.

Es así como es posible razonar sin la experiencia y reconocer la imposibilidad de conocer las cosas realmente como son, siendo indispensable establecer los conceptos, esas formas de la inteligencia humana para conocer; son éstas las que permiten percibir el mundo exterior. Kant (2005) define los conceptos como los modelos intelectuales que tenemos para pensar a partir de lo que se puede apreciar por los sentidos externos. Así, el mundo es como lo piensa el entendimiento humano; de este modo, son esos lentes, categorías o perspectivas teóricas los que permiten ver el mundo; de ahí la negación a la materialidad absoluta, crítica a la razón pura.

Flórez (1994) lo expresa con el siguiente ejemplo:

Nunca podré olvidar aquel domingo en que invité a una amiga a fútbol en el estadio Atanasio Girardot. [...] Intenté explicarle algu-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

nas de las reglas más sencillas a medida que yo disfrutaba del espectáculo, pero la algarabía de la multitud emocionada impidió de pronto que nos escucháramos. Ella preguntó qué había pasado y le contesté, sin mirarla, que el equipo de mi predilección acaba de hacer un gol. No se imaginan mi decepción cuando descubrí que no pude haber escogido peor compañía para ir al estadio. [...] Lo que yo vi en el partido no se parece en realidad en nada a lo que estaba viendo mi compañera. Mi percepción visual del fútbol no se asemejaba en nada a lo que ella estaba captando. Lo que no quiere decir que ella fuera una ingenua recolectora de datos visuales y auditivos, que de manera contemplativa y pasiva se le estuviera entrando la realidad por los sentidos. De ninguna manera. Aunque no pudiera ver el fútbol, su percepción de la situación del momento era también esencialmente una interpretación, y no un simple dato sensorial que registra luces y sonidos (pp. 3-4).

Aunque los sentidos externos de él y ella captaban, en esencia, lo mismo, la interpretación fue radicalmente diferente. Para ella no significaba mayor cosa ver un gol, mientras que para él era un momento de éxtasis. En ambos casos la imagen que se desplegó en la retina fue la misma: un campo de fútbol, con unos hombres disputándose la posesión de la pelota; sin embargo, las percepciones fueron diferentes. Esto significa que las experiencias visuales no están determinadas por el objeto visto, sino que son una construcción mental que nace a partir de los conceptos, esas formas intelectuales del entendimiento humano que nos permiten pensar el mundo.

De tal forma, aceptar que nuestro conocimiento de las situaciones, del mundo, está mediado por esos filtros que son los conceptos implica reconocer que la educación y la pedagogía como fenómenos están organizados y contruidos por sujetos dados en espacio y tiempo, es decir, no se presentan independientes de los sujetos ni del contexto. Así, para los maestros es fundamental comprender que ni la educación ni la pedagogía son cosas en sí constituidas por elementos materiales irreducibles, sino que dependen de la óptica desde la cual se estudien.

Dado que un imperativo kantiano tiene que ver con la idea de que el hombre piense por sí mismo y acceda a la mayoría de edad, ello le remarca al docente en la contemporaneidad el deber de concientizarse sobre su rol como sujeto condicionado (condicionado, más no determinado) por un mundo con el que, en tanto actor, debe relacionarse, lo cual implica estar

en condiciones de comprenderlo, "de inteligir el mundo, de intervenir en él en forma técnica, ética, estética, científica y política (...) implica decisiones, rupturas, opciones, riesgos" (Freire, 1996, pp. 14 - 15).

Es de esta manera como se muestra la pertinencia de que los maestros vuelvan a Kant en la contemporaneidad, pues ello significa que aquellos desarrollen una autonomía de juicio, que piensen y enseñen a pensar en vez de enseñar (transmitir) pensamientos hechos, que sean tolerantes y se muestren agudamente críticos frente a la dura realidad que nos obliga a recordar lo que ya en 1797 escribiera Kant en la Conclusión a la Doctrina del Derecho: "Ahora bien, la razón práctico-moral expresa en nosotros su veto irrevocable: no debe haber guerra; ni guerra entre tú y yo en el estado de naturaleza, ni guerra entre nosotros como Estados". Es imperativo desde la educación práctica kantiana que los docentes enseñen a pensar, lo que significa, en otros términos, que accedan al uso de la razón no solo como algo posible sino como condición necesaria para la convivencia humana (citado por Hoyos, 2003, p. 83).

Con base en lo anterior podrían plantearse algunos interrogantes: ¿por qué los futuros profesores deben asumir como imperativo ético una postura crítica?, "¿en qué se basa la correspondencia de una cultura científica, de una sociedad ordenada y de individuos libres si no es en el triunfo de la razón? (...) Es la razón la que anima la ciencia y sus aplicaciones" (Touraine, 2012, p. 9). Una de las importantes contribuciones de Karl Popper, notable filósofo del siglo XX, fue afirmar que el método de la ciencia era el método crítico. Así, —más allá de su énfasis excesivo en la materialidad absoluta que el mismo Kant negó— reconoce que un rasgo distintivo de la ciencia era el ensayo y la eliminación del error. Si lo que se pretende es eliminar el error, la empresa científica debe buscarlo, perseguirlo a través de una actitud crítica. Aquí se ubica el embrión del asunto, pues la ciencia nace a partir de la crítica al sentido común.

Esta actitud crítica en Kant está ligada a los conceptos. De hecho, Qui-ceno (2011) establece una ligazón con estas formas del entendimiento humano a través de tres críticas. La primera de ellas reconoce que para la elaboración de un conocimiento sobre el hombre se debe recurrir al conocimiento de lo real y posible, lo que se logra a través de los conceptos, entendidos como un "saber sobre lo que es y lo que puede ser" (p. 119), de tal forma la crítica instala al hombre en el presente y también en el futuro, en el aquí y ahora pero simultáneamente en el allá. La segunda crítica refuerza la idea del porvenir al mencionar que la educación

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

como concepto es un "saber lo que puede pasar, lo que va a suceder, lo que viene, lo que está pasando, lo que puede ser y todavía no es. Kant llama a este saber un saber hipotético, un saber posible, un saber que es propio de la educación" (Quiceno, 2011, p.119). En otras palabras, es educar sobre la idea del futuro. Finalmente, la tercera crítica, que alude a la necesidad de llegar a ser y, en efecto, ser.

De esta manera, si se pretende crear las condiciones para que los próximos maestros cultiven una actitud científica es indispensable, por lo tanto, desarrollar la crítica que en último término significa materializar la idea de hombre, de manera que no solamente es el discurso el encargado de educar sino el propio sujeto el que a través de su individualidad existe en un espacio y tiempo. De tal forma que, con Kant, los profesores encuentran un manantial de ideas para su práctica docente, práctica que depende de la teoría, de los conceptos. Este legado kantiano también dignifica la profesión docente porque cuestiona esa idea ampliamente arraigada según la cual "la práctica hace al maestro", cuando en realidad para alcanzar esta dignidad (la de ser maestro) es absolutamente indispensable la teoría, el saber pedagógico. En definitiva, por cuanto una práctica docente coherente no puede ser tal sin una buena teoría que le sirva como faro.

CONCLUSIÓN

A partir de lo anterior, es menester resaltar que Kant define la pedagogía como una teoría de la educación, que se compone de educación física y práctica o moral, expresando su preocupación por el hombre, única criatura con capacidad de ser educada. Su legado representa mayoría de edad, esto es, autonomía como proyecto de la ilustración, posibilidad de navegar por las procelosas aguas de la razón, de acuerdo con lo que dictamine el propio entendimiento, lo que significa la libertad en sí, el hombre moral, el que solo debe "obedecer" a las leyes prescritas por el mismo individuo. Valorar su obra es asumir una actitud crítica, examinar la grandeza y miseria del entendimiento humano al reconocer la imposibilidad de acceder a la materialidad absoluta y, simultáneamente, la búsqueda por establecer categorías y elaboraciones mentales para conocer, a través de la integración entre sujeto y objeto.

La vigencia de sus ideas es un antídoto contra el olvido que todos se-

remos, es un deber, parte del ethos académico, que reivindica la conceptualización y la racionalidad en el quehacer docente, algo necesario en un mundo escolar cada vez más pragmático que tiende a subvalorar el retorno a la complejidad de la teoría y el acogimiento de la razón. En suma, regresar a las ideas kantianas es una necesidad inaplazable en la formación de profesores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flórez, R. (1994). De cómo el conocimiento no entra por los sentidos. En R. Flórez. *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGrawHill.

Freire, P. (1996). *Política y educación*. México: Siglo XXI editores.

Hoyos, G. (2003). Ética y educación para una ciudadanía democrática En Departamento Administrativo de Bienestar Social del Distrito (ed.). *Camino Hacia Nuevas Ciudadanías*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

Kant, I. (1964). Respuesta a la pregunta: ¿Qué es la Ilustración? En *Filosofía de la historia*. Buenos Aires, Argentina: Nova.

Kant, I. (2003). *Pedagogía*. Madrid, España: Akal ed.

Kant, I. (2005). *Crítica a la razón pura*. Madrid, España: Taurus

Lafuente, M. (2009). El proyecto educativo-ilustrado de Kant. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, (13), p. 241–264. Disponible en: www.redalyc.org/pdf/869/86912384013.pdf

Nussbaum, M. (2005). *El cultivo de la humanidad. Una defensa clásica de la reforma en la educación liberal*. Barcelona, España: Paidós.

Olaya, D. (2008). De Hegel a Marx y la filosofía de un cambio. En H. A.

Hernández, (coord.). *Cátedra Darío Echandía*. Ibagué, Colombia: Universidad de Ibagué.

Ospina, W. (2008). *La Escuela de la Noche*. Bogotá, Colombia: Grupo editorial Norma

Ospina, W. (2012). *La lámpara maravillosa*. Bogotá, Colombia: Random House Mondadori.

Quiceno, H. (2011). *Epistemología de la pedagogía*. Cali, Colombia: Ediciones pedagogía y educación.

Sánchez, R. (2005). El sentido de la Revolución Francesa y sus utopías. *Praxis Filosófica* (20), p. 87–112.

Touraine, A. (2012). *Crítica de la modernidad*. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.

Hugo, V. (2004). *Los miserables*. Buenos Aires, Argentina: Austral.

CAPÍTULO 2

EL PAPEL DEL EXPERIMENTO Y LA COMPLEJIDAD EN LA CIENCIA

Carol Mildred Gutiérrez Avendaño
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0001-6571-4774

CAPÍTULO 2

EL PAPEL DEL EXPERIMENTO Y LA COMPLEJIDAD EN LA CIENCIA

INTRODUCCIÓN

El presente escrito busca mostrar cómo es posible mediante la actividad experimental pensar la enseñanza de la genética, con el fin de incidir en la necesidad que tiene el docente de posibilitar la construcción de visiones de mundo, ya que enseñar ciencias requiere ir más allá de una simple práctica divulgativa, y en donde se requiere dotar de significado los conceptos con los que a diario abordan los estudiantes

El ejercicio se fundamenta en un conocimiento clave a reflexionar y es el papel del experimento en la enseñanza de las ciencias, abordado desde la historia de la actividad experimental la importancia que han tenido las prácticas experimentales en el desarrollo y la construcción misma de la ciencia, buscando de esta manera problematizar la historia y recuperar el sentido de la experimentación como elemento clave para la reorganización de los contenidos en la enseñanza de las ciencias.

Ian Hacking en su libro *Representar e intervenir* (1983) tiene la particularidad de mostrar unos enfoques muy propios derivados de una manera de entender la filosofía de la ciencia, de preguntarse por el papel de la realidad, el papel de la verdad, pero más aún preguntarse por el papel del experimento. Tiene tres expresiones claves que encierran su filosofía, la primera representar, la segunda intervenir y la tercera experimentar.

Hablar de representar el mundo es hablar de múltiples realidades, por lo que para Hacking pensar que existe un único mundo no lleva a mucho y va más allá diciendo que solamente tiene sentido aquello que yo puedo intervenir; esto implica para el autor que cada vez que se interviene el mundo se está dotando a ese mundo de unas particularidades que se

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

manifiestan en tanto se intervenga, pero implica entender además que esa intervención está mediada por la cultura y por lo tanto se expresará de acuerdo a las intencionalidades con las que se expresa y es ahí en donde empieza a tener importancia el papel del experimento.

En resumen, se podría afirmar que cuando intervengo la realidad, la transformo, y esa transformación da sentido a que hay una realidad y por lo tanto la realidad va a ser en tanto yo la intervengo; y es ahí donde se logra entender que el conocimiento científico habla de una realidad, pero no siempre una realidad ontológica. Es decir no se trata de una realidad que sea idéntica y la misma para todos los sujetos que apliquen correctamente el método; es así que la circunstancia de cada sujeto determina la parte de realidad a la que tiene acceso. Por tanto, ningún sujeto ni ninguna época histórica podrán alcanzar el conocimiento absoluto y definitivo. Sin embargo, la parte de verdad alcanzada es precisamente eso, una parte de la verdad.

Representar es más que tener una imagen, es una red conceptual que se amplía y complejiza, una estructura que tiene sentido, y en donde el pensamiento construye representaciones que pareciera que para la ciencia quedan limitadas a aspectos prácticos, esto es desde la experiencia.

Es ahí donde el experimento a través de los ejemplos traídos por Hacking, nos muestra cómo a lo largo de la historia los experimentos anteceden a la teoría en algunos, o la teoría antecede al experimento en otros; son dos formas en las que ha estado enmarcado el experimento y los debates filosóficos en torno a su papel en la ciencia.

Para Hacking, las ciencias, lejos limitarse a las teorías que representan al mundo, analizan también las prácticas científicas que transforman a éste. Hacking busca recuperar las diversas funciones que desempeña el experimento en la historia de la ciencia, y con ello, intenta trascender las limitaciones que se han impuesto al experimento y es ahí donde su frase "El experimento posee una vida propia ya que no tiene como única función la contratación de teorías científicas" toma todo el sentido y por lo tanto es posible que reciba un tratamiento filosófico independiente de su función en la puesta a prueba de las teorías y en el que lleva a reevaluar la ciencia experimental.

Tras esta afirmación, Hacking insistirá en las múltiples funciones que posee el experimento en la práctica científica, entre ellas:

1. La contrastación de teorías
2. La determinación del valor de parámetros y constantes
3. La búsqueda de mayor precisión en los valores aceptados de parámetros y constantes mediante el desarrollo de nuevos métodos de medición
4. El establecimiento de generalizaciones empíricas de bajo nivel, denominadas también hipótesis tópicas
5. La exploración de nuevos dominios y fenómenos
6. La creación de nuevos fenómenos
7. El perfeccionamiento de tecnologías vigentes

Si se está dispuesto a aceptar la postura de Hacking, se comprenderá que el experimento en el aula de clase debe ser revalorado, ya que no solo se debe limitar a una simple comprobación de fenómenos, un paso a través de una guía que no da la posibilidad de hacer inteligibles esas múltiples realidades que adquieren sentido cuando son intervenidas por el experimento.

Sin desconectarse de lo mencionado anteriormente Prigogine y Stengers (1994). en su libro *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia* lleva a hablar de la ciencia no desde los discursos que normalmente han caracterizado el modernismo, sino de un discurso que proviene de una línea conflictiva en términos de la filosofía que es el llamado post modernismo, una tendencia real que está caracterizada por un nuevo concepto de orden social y universal, y en donde juega un papel importante el término de la complejidad, lo que permite asociar que el desarrollo de la tesis de Ilya Prigogine e Isabelle Stengers es una tesis enmarcada dentro de una dinámica que es social, está tipificada por los comportamientos de la sociedad del siglo XX.

Entonces, caracterizar un poco la sociedad del siglo XX permite entender aspectos fundamentales de la ciencia desarrollada por Prigogine y por supuesto su orientación hacia un postmodernismo complejo y en contra del determinismo.

Asociar la palabra determinismo a la ciencia implica toda una serie de conceptos que lo articulan, el primero de ellos es acerca de que el determinismo va asociado al concepto de causalidad; la causalidad es algo inherente al tiempo, toda causa tiene un efecto y todo efecto se debe a una causa, poder identificar si la causalidad está por fuera de las dinámi-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

cas sociales es la preocupación de Prigogine.

La enseñanza de las ciencias ha sido fundamentalmente causal. Para poder romper la causalidad y acercarse uno a las tesis de Prigogine, lo primero que hay que cuestionar es en donde es posible no encontrar causalidades, lo que nos lleva a entender que donde más se utilizan estos conceptos es en cibernética, robótica, en donde el sistema de funcionamiento termina siendo aleatorio, es decir los efectos producidos no dependen de las condiciones, sino de lo aleatorio del sistema; lo aleatorio que sale del sistema es lo que se conoce como acausal.

Igualmente podemos encontrar que las sociedades son acausales, es decir ellas generan en sí mismas dinámicas que no son preestablecidas, lo que defiende la tesis de que el mundo es complejo porque no tiene linealidades en ninguna parte. En ciencias, por otro lado, existen los sistemas complejos; los sistemas termodinámicos son sistemas complejos y son la base de Prigogine para fundamentar su tesis.

En la termodinámica se encuentran los llamados sistemas dinámicos; los sistemas dinámicos no son sistemas cerrados sino son sistemas abiertos y en un sistema abierto no se puede identificar cuáles son los factores que intervienen ya que las variables son múltiples.

El determinismo suele tener aspectos fundamentales en el desarrollo de la ciencia, y la sociedad del siglo XX ha sido una sociedad muy determinista; todas las dinámicas sociales son manejadas desde esa lógica, pero empiezan a aparecer algunos sistemas complejos que sugieren que se puede dar cuenta de cosas, mas no se puede identificar por qué o cómo se da ese comportamiento,

La ciencia ha encontrado en la naturaleza múltiples fenómenos acausales, pero de los que únicamente se habla y se enseña son los causales, lo que está poniendo toda la ciencia construida hasta el momento en entredicho. No porque lo que se haya dicho sea falso, sino porque es un manera de entender y organizar el mundo diferente, y que de forma personal es difícil entenderlo, dada la carga de la tradición que nos lleva siempre a buscar las causas y los efectos.

Por último, y no menos importante, Prigogine nos muestra que la ciencia es cultura; da las bases de la complejidad, y afirma que hablar de complejos no es hablar de abstractos; entre más relaciones o interrelaciones se tenga, el pensamiento es más complejo. El ser humano lo

que tiene es un pensamiento complejo, múltiples interrelaciones que le permiten dar cuenta de aspectos fundamentales. Es lo que según Prygogine conforma sujetos culturales, quienes pueden armar y hacer inteligible un mundo.

Estos dos autores (Prygogine y Stengers), cada uno desde sus tesis y llevándolas al plano educativo, permiten entender que en la enseñanza de la ciencia la causalidad, –en parte por la carga de la tradición– ha ocasionado que las prácticas de aula sean mecánicas, sin ninguna reflexión, una copia de modelos alejados de contextos que hacen que los estudiantes no vean en la ciencia sino fórmulas, recetas y actividades experimentales poco significativas. Nuestro papel entonces será aportar desde nuestros trabajos una forma de ver el mundo y preguntarnos y cuestionarlo; será la forma de aportar para que los estudiantes hagan sus propios cuestionamientos a un mundo lleno de incertezas.

De esta manera se encuentra que en la enseñanza tradicional, para algunos docentes la actividad experimental se limita a cumplir un papel demostrativo, ofreciendo una visión reducida de la ciencia en donde los productos de las ciencias surgen de la experimentación. Por otro lado, la idea tradicional del positivismo de que los productos de las ciencias son preexistentes a la experimentación, lleva a no reconocer las interacciones culturales y sociales en la realización de experimentos, explicaciones, procedimientos, decisiones de los científicos y sobre todo en la producción de conocimiento (Steinle, 2002).

En contradicción con lo anterior, el presente escrito muestra la actividad científica como forma de producción de conocimiento que la humanidad ha construido, con el fin comprender e intervenir la naturaleza. Es así que los enfoques socioculturales hacen visibles la diversidad de contextos y de formas de pensar y resolver problemas, lo que permite en la enseñanza de las ciencias identificar las diferentes formas de construcción y validación del conocimiento y acercarse a imágenes más adecuadas del por qué y para qué de la actividad científica.

Estas dimensiones han sido objeto de análisis por el nuevo experimentalismo o filosofía de las prácticas experimentales (Hacking, 1996; Pickering, 1995). De acuerdo con la filosofía de las prácticas experimentales, para tener una visión integral de la actividad científica es preciso asumir que la experimentación y la teoría se relacionan dialécticamente en los procesos de producción del conocimiento.

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Esta perspectiva enfatiza que no solo la construcción del conocimiento científico tiene un carácter sociocultural, sino que los denominados "elementos materiales" de las ciencias, es decir, el conjunto de instrumentos, experimentos y técnicas diseñadas y usadas en los espacios de producción científica, se vuelven determinantes a la hora de comprender y analizar las formas como se ha asumido y practicado la actividad científica a lo largo de la historia (Hacking, 1996; Franklin, 1986; Picckering, 1995; Steinle, 1997 y 2002)

De esta manera se defiende en el presente escrito, desde el enfoque socio-cultural en la enseñanza de las ciencias, la importancia de reconocer el papel de la experimentación y el conocimiento que se desprende de este, un conocimiento que no es subsidiario de modelos teóricos sino que, como sugiere Hacking (1986), llega a tener vida propia en la producción misma del conocimiento científico. Este se convierte en un elemento clave para la enseñanza de las ciencias al recuperar el sentido de la experimentación en el sentido que históricamente se da para la reorganización de los contenidos en la enseñanza de las ciencias.

Finalmente el uso de la historia de la ciencia y de la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias, pone los contenidos fundamentales de la disciplina en función de los conceptos estructurantes para introducir nuevos conocimientos, así mismo permite al estudiante, en cierta medida, reconstruir los conocimientos científicos, ya que se posibilita mostrar el carácter hipotético, tentativo de la ciencia y mostrar, asimismo, las limitaciones de las teorías, y los problemas pendientes de solución, etc. Así se presenta a los estudiantes la aventura de la creación científica, evitando visiones dogmáticas de la ciencia

ENSEÑANZA DE LA CIENCIA TRADICIONAL VS PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL

Es frecuente encontrar en las prácticas de algunos docentes que la actividad experimental se limita a cumplir un papel demostrativo, en donde el estudiante a través de la guía proporcionada por este, sólo debe comprobar lo que en la teoría le fue enseñado, dejando una visión simplista de la actividad experimental.

Esta visión empobrecida se hace muy evidente cuando el trabajo experimental se realiza con el propósito de observar algún fenómeno para extraer de él un concepto. Desde este planteamiento, el trabajo de la ciencia consiste o se reduce a la aplicación del método científico, es decir, recoger datos, observar, analizar, experimentar para llegar a conclusiones mediante la utilización de procedimientos lógicos, extraídos de las mismas teorías y leyes que los respaldan. Esto ocurre, según Núñez (2000), a pesar de la influencia de diferentes corrientes que proponen la utilización de múltiples formas de enseñar las ciencias, en las que se incentiva la realización de experimentos y demostraciones en la clase, observaciones en el campo con la participación activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con el fin de construir los conocimientos en forma conjunta, contextualizados y ligados a la actividad diaria de las personas.

Ante estas problemáticas en los últimos años se han venido adelantando investigaciones que buscan renovar esa imagen de ciencia difundida en las instituciones educativas y dar una nueva orientación a la enseñanza de las mismas, donde la ciencia tenga sentido y sea relevante para la persona. Una ciencia que haga parte de la cultura y responda a problemas y preocupaciones de la misma. Una enseñanza que posibilite una apropiación racional y crítica de la ciencia, que permita un acceso a la actividad científica y le den sentido al conocimiento.

Es así que se hace necesario trabajar desde la perspectiva sociocultural, en donde el estudiante es asumido con sus formas de pensar y explicarse las cosas de acuerdo con sus esquemas mentales y formas de mirar el mundo, de tal manera que pueda tener una apropiación más racional de la ciencia, acorde con su realidad. Desde este enfoque el maestro juega un papel importante en tanto que considera el quehacer de la ciencia como una actividad cultural y por lo tanto ligada a los problemas

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

de dicha cultura en los que busca aportar elementos para su progreso y desarrollo. El maestro se debe reconocer como un sujeto histórico y cognoscente, que puede transformar y ser generador de cambio.

Es así que se debe propiciar que la experimentación en la clase de ciencias, fundamentada en una mirada sociocultural sobre la construcción de conocimiento científico, se convierta en un espacio propicio para poner en relación los procesos epistémicos inherentes a enseñar a hacer ciencias (proponer, defender, negociar, validar y compartir significados y representaciones).

Se asume de acuerdo a lo anterior la importancia que los docentes y por qué no lo estudiantes, tengan la posibilidad de diseñar actividades experimentales en vez de seguir guías detalladas y recetas que objetivizan el mundo, como si este fuera estático, incuestionable y mecánico, donde la causa y el efecto son la esencia de los fenómenos naturales.

HISTORIA DE LA CIENCIA Y ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Tal como lo exponen García y Stany (2010), reconocer la importancia y la validez de las prácticas experimentales en la constitución de la ciencia, su función independiente de la teoría o en equilibrio con ella y su papel más allá del verificacionista o falsacionista que usualmente se le ha otorgado, constituye el fundamento de este campo de investigación de la filosofía de la ciencia.

El experimento ayuda a la reformulación o ajuste de conceptos existentes, representa un mundo y en este sentido cumple un papel fundamental en la construcción de conocimiento y es la historia de la actividad experimental la que provee de sentido a esas visiones de mundo que hacen de la ciencia una actividad humana. Por lo tanto está dotada de aciertos, desaciertos, intereses de todo tipo, pero sobre todo de la necesidad permanente de interpretar los fenómenos naturales que nos rodean y que por medio de actividades experimentales intentamos explicar.

Una pregunta clave, que desde la experiencia docente y posterior al conocimiento de la historia de la ciencia, lleva al presente escrito está relacionada con ¿hasta qué punto las prácticas experimentales que se suelen proponer en la enseñanza, en mayor o menor número, contribuyen a

dicha familiarización con lo que es la actividad científica? Es importante contestar a esta cuestión mediante un cuidadoso análisis de las preguntas habituales que nos surgen a los docentes al conocer la historia de la actividad experimental, y que permiten indicar que el problema principal no es el del número de prácticas realizadas, sino la naturaleza de las mismas; y así quienes habitualmente conciben los trabajos de laboratorio como simples manipulaciones, tomen conciencia de las de visiones deformadas sobre la ciencia que por acción u omisión, dichos trabajos pudieran estar transmitiendo.

A partir de lo anterior se encuentra que Fleck (1986) al cuestionar la noción de hecho propuesta por el círculo de Viena y sugerir que los hechos son construcciones sociales, lleva a entender que la ciencia habla de los hechos todo el tiempo; y así la filosofía intenta explicar cómo el científico produce hechos y desde esa mirada lo que se enseña son hechos, que de acuerdo a la relación con la naturaleza van a permitir hablar de los hechos de una manera muy particular. Para el positivismo por ejemplo son exteriores al sujeto, lo único que se hace es encontrarlos. Los hechos vendrían a ser dados casi que por las leyes que regulan el comportamiento de la naturaleza. Encontrar una ley es encontrar un hecho, lo que implica encontrar las regularidades del mundo, por eso es que en la escuela se enseñan hechos.

Es así que en el proceso educativo para el docente, los hechos que enseña son los verdaderos; esa selección de hechos hace que el maestro tienda a volver la ciencia en el marco del positivismo; sin embargo, los hechos aparecen y desaparecen dependiendo de las comunidades. Igualmente, Fleck (1986) hace referencia a la cultura, y dentro de la cultura a factores sociales en donde empiezan a jugar elementos importantes: el estilo de pensamiento conectado con el colectivo de pensamiento, hecho científico y como un eje articulador la circulación inter-colectiva de ideas.

En síntesis, Fleck (1986) subraya la relación del conocimiento científico con factores externos que inciden de modo decisivo en las transformaciones del estilo de pensamiento, determinantes de los cambios científicos y pone incluso en tela de juicio un concepto considerado como evidente: el concepto de hecho. Para Fleck, la ciencia no es un constructo formal, sino, esencialmente, una actividad llevada a cabo por comunidades de investigadores, utilizando además para ello un cualificado ejemplo histórico. Es así que estudia desde un punto de vista epistemológico-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

co, lo que constituye un hecho científico, y, más en concreto, un hecho médico, a la luz de la historia. El ejemplo que emplea es la génesis y el desarrollo del concepto de sífilis y del concepto de reacción de Wassermann -el primer procedimiento serológico para el diagnóstico de la sífilis, inventado en 1906. A partir de la historia de ambos conceptos, Fleck establece una serie de consecuencias epistemológicas que, en conjunto, nos dibujan su peculiar teoría de la ciencia, llamada por él ((teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento)

Todo lo anterior lleva a una mirada social de la ciencia, permeada de valores que transforman una cultura y que tiene como fin la producción, difusión y aplicación de conocimientos, en donde está socialmente condicionada por una trama infinitamente compleja de interrelaciones con otros entes sociales y que invita a generar cambios en la enseñanza de la ciencia basados en una nueva comprensión de mundo. La comprensión de esas interrelaciones que permean el conocimiento y en donde los estudiantes logran permear ese conocimiento para hacerlo inteligible, lo que reafirma Matthews, (1994) al escribir que "incorporar la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias permite una mejor comprensión de los conceptos científicos, de los obstáculos y posibles dificultades de los estudiantes, un entendimiento de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad"

Igualmente, González (1999), refiere a la importancia de recurrir a la Historia y a la Filosofía de las Ciencias en la formación de los profesores, como un recurso para afrontar la mejora en el interés por la ciencia, despertar el espíritu crítico ante los hechos en que la ciencia está involucrada y manifestar que es una forma más de la cultura

Estas y otras muchas razones llevan a la necesidad de generar procesos investigativos que permitan como lo expone García (2009), relacionarnos con la historia de las ciencias, no con los contenidos ni las teorías, sino con la experiencia misma que permite comprender los fenómenos y construir explicaciones que sean significativas desde las propias preocupaciones e intereses.

A MANERA DE CONCLUSIONES

Lo anteriormente expuesto, hace evidente que conocer sobre la historia de la actividad experimental, o en términos generales introducir en el currículo de ciencias la historia, es un elemento clave para organizar el conocimiento, en donde se dota de significados a estos conocimientos y sus aplicaciones.

De acuerdo a lo anterior se asume que es posible reorientar el papel que se le está dando a la experimentación y por lo tanto empezar a descubrir la riqueza conceptual que tiene, y que simplificamos en muchos casos a recetas y procedimientos para comprobar teorías.

Como lo plantean García y Stanny (2010),

Las investigaciones en filosofía de la ciencia se han centrado fundamentalmente en los modelos teóricos, las leyes y principios establecidos; de hecho, una de las tareas de la filosofía de la ciencia ha sido el análisis y reconstrucción de las teorías científicas, dejando a la experimentación un papel subsidiario.

Y es en estos aspectos en donde debemos empezar como docentes a aportar desde nuestras reflexiones particulares.

La historia de la actividad experimental es un tema clave en la enseñanza y de constantes progresos a nivel científico, en donde es importante comprender las implicaciones de tales avances y poder aportar a la comprensión de lo que la ciencia y sus aportes en este ámbito ofrecen. En resumen, se puede afirmar que cuando se interviene la realidad, se transforma, y esa transformación da sentido de que hay una realidad y por lo tanto la realidad va ser en tanto se interviene y es ahí donde se puede entender que el conocimiento científico si habla de una realidad, pero no siempre una realidad ontológica.

Representar es más que tener una imagen, es una red conceptual que se amplía y complejiza, una estructura que tiene sentido, y en donde el pensamiento construye representaciones que pareciera que para la ciencia quedan limitadas a aspectos prácticos, esto es, desde la experiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fleck, L., Schäfer, L., Schnelle, T., Meana, L., & de Pablo, Á. G. (1986). La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento. Madrid: Alianza.

García, A., Edwin, G., & Estany, A. (2010). Filosofía de las Prácticas Experimentales y Enseñanza de las Ciencias. *Praxis filosófica*, (31).

García, A., Edwin, G. (2009). Historia de las ciencias en textos para la enseñanza neumática e hidrostática. Cali, Colombia: Editorial Universidad del Valle.

García, A., Edwin, G. (2000). La Actividad Histórico Experimental en Electroestática. Cali, Colombia: Universidad del Valle.

Gooding, D., & Pinch, T. (1989). The uses of experiment: Studies in the natural sciences. Cambridge: Cambridge University Press.

Hacking, I., & Domínguez, S. G. (1996). Representar e intervenir. México: Paidós.

Harré, R. (1986). Grandes experimentos científicos: veinte experimentos que han cambiado nuestra visión del mundo. Barcelona, España: Editorial Labor.

Iglesias, M. (2004). El giro hacia la práctica en filosofía de la ciencia: una nueva perspectiva de la actividad experimental. *Opción*, 20(44).

Matthews, M. R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 255-277.

Carol Mildred Gutiérrez Avendaño

Mukherjee, S. (2016). *El Gen. Una Historia Personal*. Editorial Penguin Random House. Barcelona

Núñez, J. (2000). Lo que la educación científica no debería olvidar: Rigor, objetividad y responsabilidad social. Recuperado el 16 de marzo de 2005, de <http://www.campus-oei.org/salactsi/nunez05.htm>

Prigogine, I., & Stengers, I. (1994). *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.

Romero Chacón, Á. E., Aguilar Mosquera, Y., Amelines Rico, P. A., García Arteaga, E. G., Giraldo Suárez, Y. L., Mejía Aristizábal, L. S. & Tobón Cardona, É. (2017). *La experimentación en la clase de ciencias: aportes a una enseñanza de las ciencias contextualizada con reflexiones meta-científicas*. Cali, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia

CAPÍTULO 3

CIENCIA Y FILOSOFÍA. PERSPECTIVAS Y DEBATES

Jaime Arturo Lagos Figueroa
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0002-2269-7828

CAPÍTULO 3

CIENCIA Y FILOSOFÍA. PERSPECTIVAS Y DEBATES

Hemos encontrado de suma importancia que, para progresar, debemos reconocer nuestra ignorancia y dejar espacio a la duda. El conocimiento científico es un conjunto de declaraciones de diversos grados de certeza – algunas más inciertas, algunas casi seguras, pero ninguna absolutamente segura
Richard Feynman

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la filosofía siempre han estado íntimamente relacionadas a lo largo de la historia del pensamiento humano, aunque en las últimas décadas las dos se han distanciado de forma relativa. La ciencia ha explicado cada vez y con más profundidad las causas de los fenómenos naturales y ha permitido que la humanidad realice un control práctico de la naturaleza. Sus resultados han cambiado la manera de pensar del mundo y nuestro lugar en él. En la era de la revolución científica la ciencia rompe con las explicaciones mitológicas y religiosas y la aleja a la filosofía; esta ruptura le dio a la ciencia la independencia necesaria para estudiar la naturaleza. A pesar del alejamiento de esas dos ramas del conocimiento, la relación entre ciencia y filosofía siempre ha sido necesaria. Hay momentos en los que el diálogo entre científicos y filósofos se debe profundizar, como ahora, cuando algunos investigadores de la teoría de cuerdas han planteado que si alguna teoría física es suficientemente elegante y explicativa, ella no necesita ser sometida a la prueba experimental, que bastan los argumentos filosóficos y estadísticos para probar su veracidad.

De acuerdo con De Azcárraga (2003), "la filosofía ha sido una fuente esencial del conocimiento. Sin embargo, actualmente, no puede ha-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

ber verdadera filosofía al margen de la ciencia". Esto permite mirar en retrospectiva y llegar a los orígenes, donde la ciencia no se diferenciaba de la filosofía, ya que ésta comprendía todo el saber; es a partir de los siglos XVII y XVIII, cuando se empiezan a especializar las áreas de conocimiento, naciendo así las diferentes ciencias que ahora se conocen y que continuamente se han ido especializando aún más con el paso del tiempo. Es evidente la relación que debe existir entre filosofía y ciencia, considerando a la primera como la esencia de las teorías científicas, por lo que no es posible afirmar que dicha relación es jerárquica, dado que la relación de sujeto, objeto y la relación entre los dos es propia de la filosofía y también de la ciencia; es más, se podría decir que existe una contribución clara del pensamiento filosófico al científico como ocurrió entre Descartes y Newton, por nombrar un caso.

Por otro lado, se puede apreciar en los planteamientos de Asensi Artiga y Parra Pujante (2002), que dicha relación se transforma en los nuevos planteamientos de la filosofía de la ciencia y el desarrollo del método científico. Estos planteamientos apuntan al fortalecimiento de una nueva filosofía de la ciencia, dado que esta es dinámica, mientras la filosofía se esfuerza por no permanecer estática. La ciencia constituye un bien en sí misma, como sistema de ideas establecidas provisionalmente y como actividad productora de nuevas ideas. El método científico y la capacidad de la razón nos permiten seguir avanzando en busca de la verdad y la creación de modelos para aumentar nuestro conocimiento científico del mundo, según se puede evidenciar en sus postulados.

De cualquier forma, es importante resaltar la importancia de la filosofía de la ciencia en la producción de nuevos conocimientos y en el avance investigativo. Se resalta la relación entre la filosofía y la ciencia a la luz de diversas posiciones de algunos filósofos y científicos quienes han hecho esfuerzos por fortalecer el pensamiento filosófico y científico de los seres humanos.

El presente escrito pretende retomar la disyuntiva entre ciencia y filosofía rescatando como aspecto sobresaliente su importancia como fuente y generación del conocimiento científico.

EL ESCENARIO DE LA FILOSOFÍA

Es importante, aunque suene de perogrullo, retomar la raíz etimológica de la palabra filosofía, la cual está formada por las palabras griegas philo y shopia que significan amor a la sabiduría. La filosofía nace cuando el hombre se empieza a inquietar y preguntar sobre su propia naturaleza: quien es, de donde viene y cuál es el sentido de la vida. Esta búsqueda de respuestas empieza en Atenas, Grecia, en el siglo VII AC., cuando el hombre implementa una nueva forma de pensar. Los filósofos empezaron cambiando la visión mítica del mundo, es decir, la forma de pensar y crear el mundo según los mitos, estos son relatos sobre dioses que pretenden explicar el principio de la vida, los fenómenos climáticos, el amor, el odio, entre otros.

Uno de los primeros debates que se suscitaron fue entorno a los mitos, los cuales recibieron una fuerte crítica argumentando que eran creaciones humanas ya que los dioses estaban pensados a imagen y semejanza del ser humano, aunque con poderes sobrenaturales en la mayoría de los casos. Esto trajo como consecuencia inmediata una evolución de la manera de pensar, ya no apoyada en mitos sino en un razonamiento fundamentado en la experiencia y la razón.

Durante la Edad Antigua, Platón definió la filosofía como ese saber especial que todo ser humano posee y que se adquiere después de haberlo buscado metódicamente; lo que Platón llamara episteme, conocimiento verdadero, es decir, ciencia. Luego Aristóteles, otro gran filósofo de la antigüedad, incluirá dentro del término la totalidad de los conocimientos humanos. Concepto vigente, teniendo en cuenta la cantidad de ciencia y disciplinas iniciadas por la filosofía que luego tomaron un rumbo específico con su propio objeto de estudio.

A partir de este periodo muchas preguntas han sido respondidas a lo largo de la historia, lo que dio lugar a la ciencia, pero otras aun hoy siguen sin respuesta; son estas las que se denominan preguntas filosóficas, tales como, de dónde venimos, la existencia de otra vida o de Dios, la razón de los males del mundo, entre otras.

En la Edad Media (comprendida entre los siglos V al XV), la filosofía mantiene una relación muy cercana con la teología, depende de ella. Durante este periodo hay una elaboración filosófica de los contenidos del cristianismo; surge una corriente de pensamiento llamada el misticismo, que

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

significa experimentar una unión con Dios, y busca conciliar la fe y razón. Entre sus representantes más destacados se encuentran: San Agustín (354 - 430), quien inicio un camino filosófico que Barylko llamo existencialista, donde los conceptos se manejan desde la existencia personal, el conflicto, la angustia y la esperanza de ser salvado. Es uno de los fundadores del Cristianismo y define la verdad como el fruto del entendimiento, y la fuente de esta es Dios. Tomas de Aquino (1225-1274), quien distingue fe de razón y establece sus respectivos campos de acción. La teología refiere a lo sobrenatural, la razón tiene por objeto lo natural.

En la Edad Moderna, la filosofía se independiza definitivamente de la teología y de las ciencias particulares, primero la física y la química y luego la biología. Hay una polémica con el pensamiento de la edad media, pero se revaloriza el de la edad antigua. Se propone un nuevo modelo de hombre y de Estado. Se formularán en este periodo grandes sistemas filosóficos en los que se encarna el espíritu de los nuevos tiempos. Estos sistemas pueden agruparse en dos corrientes: El racionalismo, cuyo representante es Rene Descartes que privilegia las verdades de la razón, y el empirismo, de Francis Bacon que destaca la validez de lo que se sustenta en hechos concretos.

Durante la Ilustración, en el siglo XVIII e inicios del XIX, las ideas modernas se afianzan y extienden. La confianza en la razón del siglo anterior se acompaña por un espíritu crítico. Se sueña con un hombre universal e ideal que concilie naturaleza y razón, defensor de derechos humanos y difusor de cultura.

Por un tiempo la filosofía pareció estancarse, pero más bien estaba preparándose y adaptándose a lo que se veía venir, que en palabras de John Deely (1992), manifiesta que:

A finales del siglo XX, hay una razón para creer que una nueva época filosófica estaba surgiendo con el nuevo siglo, prometiendo ser la época más rica para la comprensión humana. La era posmoderna se ha posicionado para sintetizar a un nivel superior —el nivel de la experiencia, en donde el ser de las cosas y la actividad del conocer finito se compenentran mutuamente y proveen los materiales desde donde se puede derivar el conocimiento de la naturaleza y el conocimiento de la cultura en su simbiosis total— los logros de los antiguos y de los modernos de una manera que da todo el crédito a las preocupaciones de ambos. La era posmoderna tiene como

su tarea distintiva en filosofía la exploración de un nuevo camino, ya no el antiguo camino de las cosas ni el nuevo camino de las ideas, sino el camino de los signos, por medio del cual las cimas y los valles tanto del pensamiento antiguo como del moderno pueden ser examinadas y cultivadas por una generación que tiene aún más cimas que subir y valles que encontrar.

La filosofía posmoderna, constituye entonces, una orientación filosófica que es crítica con las asunciones fundamentales y la tendencia universalizadora de la filosofía occidental. Enfatiza en la importancia de las relaciones de poder, la personalización y el discurso en la construcción de la verdad y examina el mundo.

EL ESCENARIO DE LA CIENCIA

Muchos autores definen la ciencia como una forma de conocimiento objetivo, racional, sistemático y metódico. La filosofía comparte muchas características con la ciencia, aunque con su diferencia por sus tipos de objeto de estudio.

En la introducción del libro *La ciencia su método y su filosofía* del autor Mario Bunge (1996), plantea que

Mientras los animales inferiores solo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo y hacerlo más confortable. En este proceso, construye un mundo artificial: ese creciente cuerpo de ideas llamado "ciencia", que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. Por medio de la investigación científica el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta.

Lo anterior ubica a la ciencia como una actividad que pertenece a la vida social; dado que se la aplica al mejoramiento del medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte, entonces, en tecnología. La ciencia cuando se considera como un bien por sí misma, es como un sistema de ideas establecidas provisionalmente (conocimiento científico), y como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica).

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Por ejemplo, conocimientos como la lógica y la matemática son racionales, sistemáticos y verificables, pero no son objetivos, no brindan informaciones acerca de la realidad ya que no se ocupan de los hechos. Ambos tratan sobre entes ideales, entes que tanto los abstractos como los interpretados, solo existen en la mente humana. A los lógicos y los matemáticos no se les da objetos de estudio: ellos construyen sus propios objetos. La materia prima que emplean no es fáctica, sino que es ideal. Los números no existen por fuera de nuestro cerebro. La lógica y la matemática se llaman Ciencias Formales, precisamente porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino que son formas en las que pueden admitir, fácilmente, un conjunto muy variado e ilimitado de contenidos, tanto fácticos como empíricos. Es decir, se puede establecer correspondencias entre dichas formas (u objetos formales), por una parte, y cosas y procesos pertenecientes a cualquier nivel de la realidad, por la otra. La física, la química, la fisiología, la psicología, la economía y demás ciencias, recurren a la matemática empleándola como herramienta para representar las complejas relaciones que se encuentran entre los hechos, entre los diversos aspectos de los hechos. Estas ciencias interpretan las formas ideales en términos de hechos y de experiencias.

El significado fáctico o empírico que se les asigna a objetos formales, no es una propiedad intrínseca de los mismos. De esta manera, las ciencias formales jamás entran en conflicto con la realidad. Esto explica la paradoja que, siendo formales se "aplican" a la realidad. En rigor, no se aplican sino que se emplean en la vida cotidiana y en las ciencias fácticas a condición de que se les superpongan reglas de correspondencia adecuadas. La lógica y la matemática establecen contacto con la realidad a través del puente del lenguaje, tanto el ordinario como el científico.

En consecuencia, aparece así una primera gran división de las ciencias, —que hasta la actualidad se mantiene con algunos complementos— así: formales (o ideales) y fácticas (o materiales). Esta ramificación preliminar tiene en cuenta el objeto o tema de las respectivas disciplinas; también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que se proponen establecer las ciencias formales y las fácticas: Mientras que los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren (en su mayoría) a entes extracientíficos, a sucesos y procesos. La división también tiene en cuenta el método por el cual se ponen a prueba los enunciados verificables: las ciencias formales se contentan con la lógica para demostrar sus teoremas; en cambio las ciencias fácticas necesitan de la observación y o el

experimento. Las ciencias fácticas tienen que mirar las cosas y deben procurar cambiarlas deliberadamente para intentar descubrir en cierta medida sus hipótesis que se adecuan a los hechos

FILOSOFÍA Y CIENCIA EN EL MISMO ESCENARIO

De acuerdo con el pensamiento de Bunge (1996), la filosofía y la ciencia pueden ser tratadas desde varios puntos de vista:

- La filosofía de la ciencia: es el examen filosófico de la ciencia (estructura lógica, resultados, problemas, métodos).
- La filosofía con la ciencia: es el crecimiento que hay en ambas (crecen juntas).
- La filosofía desde la ciencia: es la filosofía sobre la ciencia, es decir que ha sustituido la especulación por el método científico.
- La filosofía para la ciencia: es la filosofía que trata de ser útil y favorecer al crecimiento de la ciencia.

La relación entre ciencia y filosofía, debe ir organizándose y conformando un modelo de espiral, en el que la primera mirada sobre la realidad venga del lado de la ciencia, que constituye el primer acercamiento a la realidad, pero no el último.

La filosofía, a su vez, tendría que acompañar y reflexionar sobre los datos que aportan las ciencias, tratando de evitar la tentación, en la que cayó en parte en épocas pasadas, de pensar que posee sólo como filosofía un atajo directo para acercarse al ser de la realidad, es decir, como una cierta mirada profunda de la esencia misma que le permita, además, prescindir de los juicios científicos.

De ahí que ciencia y filosofía están obligadas y llamadas a entenderse, siendo conscientes de que de tal entendimiento van a beneficiarse ambas, en la medida en que, como le indicaba el Papa Juan Pablo II al jesuita P. George Coyne, director del Observatorio Vaticano: "La ciencia puede purificar a la religión del error y de la superstición; la religión puede purificar a la ciencia de la idolatría y de falsos absolutos. Cada una puede traer a la otra hacia un mundo".

La filosofía necesita el apoyo sensible de la ciencia y esta, a su vez, sin la filosofía, pierde profundidad, espíritu crítico y actividad creativa. La filosofía sería por tanto para la ciencia lo que el alma para el cuerpo o lo

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

que la forma para la materia. Muchas veces se confunde la filosofía de la ciencia con la historia de la ciencia. Son, sin embargo, dos campos diferentes, aunque está claro que cualquier intento de acercamiento filosófico a la ciencia necesariamente tendrá que fundamentarse en cierta perspectiva histórica, en relación con la evolución de las ideas, dentro de un marco espacio-temporal concreto. La filosofía de la ciencia, así como la filosofía de la historia, es siempre filosofía. Y la filosofía, ya se haga de la ciencia, del arte, de la política o de otro campo, necesita un marco histórico, temporal, de manera que se comprendan las relaciones encadenadas de causas y efectos que tienen lugar en la evolución de las ideas y en cada momento de civilización. Pero, en este caso, la historia será un sustento, una ayuda aclaratoria para el desarrollo de la filosofía de la ciencia.

Según De Azcárraga (2003), los auténticos filósofos no pueden ignorar la perspectiva científica. La ciencia es el reflejo de la naturaleza. Así como la filosofía no puede concebirse de espaldas a la ciencia, es igualmente cierto que no podemos comprender muchos aspectos de la historia de la ciencia ignorando el pensamiento filosófico. Las consideraciones de Azcárraga (2003) resultan de vital importancia en un contexto como el contemporáneo, caracterizado por intensas transformaciones científico-técnicas que generan un desequilibrio ecológico generalizado y planetario que amenaza la vida y la supervivencia de la especie humana.

LA NUEVA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Es importante realizar un recorrido general acerca de los movimientos históricos que se sucedieron a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, en donde se dio el debate acerca de la filosofía de la ciencia y la nueva filosofía de la ciencia en apoyo del método científico; así mismo se desarrollará una síntesis del recorrido histórico más relevante que condujo a la formalización de la nueva filosofía de la ciencia.

Es precisamente que, entrando al siglo XX, se manifiestan en la filosofía, una serie de corrientes y escuelas de pensamiento apoyadas en el ideario de Kant, lideradas por personalidades como Ernst Cassirer y Gottlob Frege, junto con los aportes de Bertrand Russell, sin dejar a un lado pensadores como Alfred N. Whitehead, David Hilbert y Ludwig Wittgenstein, quienes marcaron un hito importante en la historia del conocimiento al fundar dos grupos de pensamiento: el Círculo de Viena, con Moritz

Schlick, Rudolf Carnap y Otto Neurath, y el Grupo de Berlín, con Hans Reichenbach, que posteriormente se les reconocería como fundadores del positivismo lógico apegado al esquema científico aristotélico, y fundamentado en la inducción de hechos espacio-temporales y a partir de generalización la elaboración de leyes generales.

Este período se mantiene hasta finalizada la Segunda Guerra Mundial, en donde se da paso al falsacionismo Popperiano. El punto de partida ya no es la observación de hechos espacio-temporales, sino las leyes generales, a partir de las cuales se lleva a cabo la contrastación con la realidad, o falsación; si la teoría no se cumple en la realidad se falsa y se propone una nueva teoría. Popper deja una mayor creatividad en manos del científico, tal como lo habría hecho Einstein, quien nunca podría haber llegado, con los medios de que disponía, a la teoría de la relatividad a través de la inducción, sino sólo a través de la especulación matemática.

Posteriormente, H. Putman (1982) plantea que tanto el positivismo lógico como al falsacionismo popperiano hacen parte de lo que el Círculo de Viena denominó como concepción heredada, cuya tarea fundamental es reconstruir la estructura lógica de las teorías científicas de acuerdo con el ideal de la unidad de la ciencia. A pesar de ser dos enfoques muy diferentes, tenían un importante punto en común: ambos se centraban únicamente en el contexto de justificación de la ciencia, es decir, se preocupaban únicamente por la metodología de la filosofía de la ciencia, ofreciendo una visión mucho más reducida. A partir de esta década (1990) surge la nueva filosofía de la ciencia, con planteamientos que tienen en cuenta el contexto del descubrimiento, es decir, la historia y la sociología de la filosofía de la ciencia. Además, se plantea un nuevo concepto de teorías científicas. Tanto el positivismo lógico como el falsacionismo se planteaban las teorías como un conjunto de enunciados; sin embargo, a partir de este momento, las teorías se van a plantear como estructuras fuertemente sistematizadas: en toda teoría científica existen unas hipótesis nucleares, que son incuestionables, y unas hipótesis marginales o cinturón protector, sobre las cuales se desarrollarán los programas de investigación. Las teorías nucleares son invariables porque en el momento en que se cambian nos encontramos ante un nuevo paradigma científico.

La filosofía de la ciencia sigue dos líneas que se distinguen claramente: la corriente historicista y la corriente semántica. La corriente historicista se convierte en una fuerte alternativa, sobre todo a partir de las aporta-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

ciones de Norwood R. Hanson, Thomas S. Kuhn, Paul K. Feyerabend e Irme Lakatos. El libro de Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, publicado en el año 62, es uno de los pilares fundamentales de esta corriente historicista. La obra de Kuhn propone que a lo largo de toda la historia de la ciencia se puede distinguir una serie de etapas que se repiten de forma recurrente. Habla de un primer momento de pre-ciencia, que se caracteriza por una diversidad de propuestas. A este periodo le sigue uno de ciencia normal, en donde alguna de las propuestas se formaliza como paradigma científico y como programa de investigación. Ese programa de investigación va acumulando problemas, y llega un momento en que las hipótesis nucleares entran en crisis y es necesario que se produzca una revolución científica. Para que esa revolución pueda ser llevada a cabo deben surgir mentes científicas con una visión del mundo completamente diferente, genios capaces de abrir nuevos campos de investigación hasta entonces no imaginados, como pueden ser los casos de Galileo, Newton o Einstein. Después de que se produzca la revolución científica se vuelve de nuevo a un período de ciencia normal, con una nueva crisis y revolución, y así sucesivamente, en un esquema recursivo.

El esquema de las revoluciones científicas de Kuhn supera al positivismo lógico y al falsacionismo popperiano. Como Kuhn indica, en la historia de la ciencia no aparece ninguno de estos dos enfoques, lo único que se ve son unos paradigmas sustituyendo a otros paradigmas. En el positivismo lógico la ciencia avanzaba por acumulación de conocimientos científicos; y en el falsacionismo popperiano avanzaba por ruptura: una teoría científica se falsa y es sustituida por una nueva teoría científica. Como se puede comprobar, la concepción de Kuhn es mucho más amplia y abarcadora, ya que toma en parte ambas consideraciones de la concepción heredada. Por una parte, toma la acumulación de conocimientos en los períodos de ciencia normal y por otra parte toma la ruptura de paradigmas en los períodos de revolución científica. Según Kuhn, la acumulación de novedades produce la ruptura.

Por otro lado, la concepción semántica apuesta porque las teorías científicas quedan mejor comprendidas como conjuntos de modelos, en el sentido matemático abstracto, que como conjunto de enunciados. Esta observación no demuestra, desde luego, que no se pueda obtener una comprensión adecuada de las teorías a partir del análisis de las formulaciones lingüísticas de las mismas, pero indica que es probable que un enfoque semejante produzca una imagen distorsionada de la naturaleza

de las teorías científicas. En realidad, no se trata de una única concepción sino de una familia de ellas que comparten algunos elementos generales relativamente unitarios en comparación con las caracterizaciones de la concepción heredada. A esta familia pertenecen, entre otros: Suppe, su pionero en los cincuenta, y su Escuela de Stanford, anticipando las ideas y métodos conjuntistas y probabilistas; Van Fraassen (concepción espacio de estados), Giere y Suppe en EE.UU. Van Fraassen en concreto ha aportado su conocida concepción semántica de las teorías, que ha aplicado al análisis de la mecánica cuántica. Mosterin y Torreti han hecho también contribuciones en esta dirección.

La concepción estructuralista (o concepción no enunciativa) de las teorías, fue iniciada en EE.UU. por Sneed y desarrollada en Europa, principalmente, por Stegmüller, Moulines y Balzer. Las teorías no son colecciones de proposiciones ni de enunciados, sino que más bien son entidades extralingüísticas que pueden ser caracterizadas o descritas por medio de formulaciones lingüísticas diferentes.

Sin embargo, la corriente historicista parece haber dado todo lo que podía dar de sí, al menos en cuanto a propuestas de metateorías generales. Sus autores acabaron cayendo en el error del simple sociologismo relativista o en la historiografía de la ciencia. En cambio, la línea semanticista se ha seguido desarrollando como metateorías generales de la ciencia. No es posible ofrecer un juicio certero en cuanto al desarrollo de la filosofía de la ciencia a causa de la falta de perspectiva histórica, pero no hay duda de que estos enfoques se continuarán desarrollando y que continuarán dando interesantes frutos.

EL DESARROLLO DEL MÉTODO CIENTÍFICO

En el proceso de construcción de la ciencia, de manera elemental, han operado dos métodos antagónicos pero complementarios: el método inductivo de lo particular a lo general y el método deductivo de lo general a lo particular. El método científico se presenta, entonces, como una serie de pasos especiales que los científicos siguen para construir un entendimiento objetivo de la naturaleza. Este proceso se realiza colectivamente y a lo largo de muchos años para así reducir discrepancias, inconsistencias, prejuicios y arbitrariedades en el conocimiento científico que se descubre. La realidad es que esta rígida representación del trabajo científico no es más que una simplificación excesiva y engañosa de la labor que realizan los científicos y que está lejos de ser correcta

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

para la mayoría de los casos. Contrario a la creencia popular, la experimentación no es la única manera de hacer ciencia.

Ahora bien, por un lado, la filosofía es el estudio e intento de obtener conocimiento y verdad. Esta es una forma de mirar las cosas. Es una colección de ideas y supuestos que son usados para interpretar una realidad. Si entendemos que el método científico es una forma de alcanzar la verdad, entonces, el método falla bajo la definición de la filosofía. Además, para que el método científico trabaje, deben hacerse varios supuestos filosóficos. Primero, aquellos que emplean el método científico, deben asumir la estabilidad y la predictibilidad del universo. Ellos deben asumir la naturaleza axiomática de la lógica, asumiendo que los científicos reportarán acerca de sus descubrimientos con honestidad y objetividad. Los científicos deben estar dispuestos a que sus ideas sean retadas y probadas.

Dentro de este contexto, Paul Feyerabend (1975), en su obra *Contra el método*, llama la atención acerca de la imposibilidad de que haya un método capaz de garantizar el desarrollo del pensamiento científico. Por el contrario, cada vez que avanza una ciencia se violenta el método utilizado y se descuida todo tipo de reglas metodológicas (Suárez, 2003). Asensi & Parra (2002) indican que, por diversas razones, la historia de la ciencia se convirtió para Feyerabend en un ingrediente esencial de la filosofía de la ciencia. Feyerabend advirtió que las reglas de referencia de la ciencia son violadas por los propios científicos, en oposición a las tesis empiristas oficiales. Popper creía que no hay modo de delimitar, o demarcar (en terminología popperiana) la ciencia de lo que no es ciencia, incluso opina que las viejas explicaciones desechadas, antiguos mitos, cosmologías, ofrecen una más racional explicación del mundo que la propia ciencia.

El criterio de demarcación de Popper clasificó como pseudociencias a la astrología, frenología, el marxismo y el psicoanálisis. La falsabilidad tiene limitaciones con problemas puramente existenciales; tal es el caso de la religión por no caer dentro de una lógica científica. Popper partía del supuesto que no hay método infalible, que siempre se cometerán errores y que lo importante es el esfuerzo por corregirlos.

Por tal razón, una de las críticas al método científico es que no hay una cantidad fija de pasos a seguir. Dependiendo de a quién se pregunte, el método se presenta con un mínimo de cuatro y un máximo de once pa-

sos. Otra crítica es que los científicos no llevan un diario indicando en qué paso del método están cada día. La realidad es que los científicos no siguen conscientemente un plan de acción predeterminado; ellos se sienten en la completa libertad de utilizar cualquier método o técnica que, de acuerdo a la situación, pueda producir el resultado esperado. La verdadera ciencia no es lineal sino más bien cíclica.

Incorrectamente se presenta al método científico como algo especial y único entre los científicos y que los demás no usan. Nada más lejos de la realidad. Cuando estudiamos y tratamos de resolver cualquier problema estamos siguiendo un método científico. Todas las personas resuelven problemas usando creatividad, imaginación, conocimiento previo y perseverancia.

Sin embargo, una crítica principal del método científico es que no representa múltiples disciplinas de la ciencia en las que no se pueden hacer experimentos cuidadosamente diseñados en el laboratorio. Tomemos el caso de la ciencia teórica, la cual surge cuando los científicos utilizan su imaginación, creatividad, deducción y poder de análisis para observar y explicar la naturaleza desde un punto de vista nuevo y diferente. Uno de los casos más conocidos del poder de la teoría en el desarrollo y evolución de la ciencia ocurrió cuando Albert Einstein desarrolló sus ideas revolucionarias sobre el tiempo y el espacio sin casi ninguna evidencia de tipo experimental. Einstein concluyó que la física newtoniana no podría aplicarse a ciertos casos, creando una explicación nueva que comúnmente conocemos como la teoría de la relatividad. Fue luego de que la teoría de la relatividad fue aceptada por la mayoría de los científicos que se crearon experimentos capaces de confirmar aspectos de la misma.

Otro caso que demuestra que no todas las ciencias siguen el método científico es el de la cosmología. La cosmología se define como el estudio del origen, estado actual y futuro de nuestro universo. Esta ciencia desarrolla teorías e hipótesis sobre el universo que pueden ser confirmadas mediante observación. Dependiendo de dichas observaciones, las teorías o hipótesis se confirman, abandonan o modifican. El rol de la experimentación, imprescindible en el método científico, es casi impracticable en la cosmología.

En conclusión, existen múltiples críticas a la presentación tradicional del método científico, sobre todo la percepción errónea de que el método

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

científico es como una sombrilla que cubre todas las ciencias, piense acerca de esto. ¿Cómo puede la ciencia probar y cuantificar la moral, el amor, la misericordia, la justicia, la compasión, etc., las cuales son todas realidades que no residen en el mundo de la materia y del movimiento? Contrario a un mapa del tesoro en que se llega al destino final luego de seguir los pasos al pie de la letra, la verdadera ciencia es mucho más compleja y flexible.

CONCLUSIONES

La filosofía y la ciencia se entrelazan para generar el conocimiento a partir del sentido común hasta conformar la estructura final del mismo, la cual a la postre será sometida a la verificación científica, y posteriormente reiniciar el proceso manteniendo un equilibrio constante entre sentido y realidad.

La relación entre filosofía y ciencia es abordada desde distintas perspectivas, pero sin importar cual fuere, la ciencia y la filosofía son y seguirán siendo una fuente inagotable de generación de conocimiento que permite, constantemente, reafirmar la vida y hacerla una obra de arte. La ciencia requiere de un método para poder desarrollarse, pero también, en un sentido más amplio, necesita de la filosofía para que le dé un sentido completo y le permita explorar cualquier teoría, considerando su totalidad.

Lograr el verdadero equilibrio entre filosofía y ciencia es lo que hará posible la investigación científica en toda su extensión y por supuesto la producción y generación del conocimiento científico. Ambas son absolutamente indispensables para poder comprender el entorno que nos rodea y en general el mundo en el que vivimos.

Se resalta la importancia de analizar la consolidación histórica de la filosofía de la ciencia como autónoma y el desarrollo consecuente de sus postulados.

La ciencia requiere de la filosofía y de sus tratados: gnoseología, epistemología y crítica del conocimiento, para una sólida descripción e interpretación de los fenómenos naturales.

Se cuestiona el método científico, como camino de investigación científica y la confrontación de la ciencia, en apoyo de sus dos principales métodos: deductivo e inductivo y las diversas etapas o fases que permiten consolidar la ciencia y la filosofía. Entre tanto que Karl Popper confronta la falsación versus la verificación de la ciencia necesaria para un proceso científico.

Los métodos en la ciencia no son únicos, sino que se pueden emplear una diversidad de ellos en procura de resolver un problema de investigación y una o múltiples hipótesis que se pueden verificar o falsear en la dinámica del proceso de investigación científica.

La filosofía de la ciencia, elaborada no únicamente por filósofos, ha permitido realizar reflexiones acerca de los paradigmas a los que se ven sometidas las comunidades científicas en distintas épocas históricas de la humanidad y han permitido comprender que la ciencia no es esa destilación máxima de la sociedad alejada de los demás procesos sociales, sino que al igual que la política o la ideología refleja una manera de hacer cultura e histórica.

Thomas Kuhn propone las teorías llamadas paradigmas y las estructuras de las revoluciones científicas y Paul Feyerabend se opone a un método eficaz para el desarrollo científico.

Finalmente, la filosofía es un asunto que debe convocar a todos, y cada uno desde su perspectiva, aportar en el debate sobre las barreras entre ésta y la ciencia, propender por generar rupturas epistemológicas y lograr que se desarrolle en contacto directo con el medio científico. La tarea del filósofo de hoy según Dominique Lecourt (2018) "no es la de acompañar de bellas palabras el discurso del mundo". El mundo va como va. La filosofía no puede eludir la responsabilidad ética que es justamente pensar en el mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asensi-Artiga, V.; Parra-Pujante, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de Documentación*, [S.l.], v. 5, p. 9-19. ISSN 1697-7904.

Bunge, M. (1906). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte.

Carman, C. (2007). *La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Argentina. Recuperado en: <http://josemramon.com.ar/wp-content/uploads/Carman-Filosofia-de-La-Ciencia-Sxx1.pdf> (22/10/2017)

Cifuentes, J. (2016). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia: aportes y perspectivas. *Rastros Rostros* 18.33. Impreso. Recuperado en: <http://dx.doi.org/10.16925/ra.v18i33.168>

Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus* Recuperado en: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf> (12/09/2017)

De Azcárraga (2003), *Ciencia y Filosofía*. Publicado en *Mètode*, Revista de difusión de investigación de la Universidad de Valencia, Anuario 2003, págs. 40-46

Gandia Corral, E. (2004). *Filosofía de la Ciencia*. Disponible en: Biblioteca Universidad Baja California.

Jaramillo, J. (2000). La nueva sociedad del conocimiento y la información. *Literario Dominicano*. *El Colombiano*, Medellín; pp. 12-13.

Deely, J. (1992). *Philosophy and Experience*, *American Catholic Philosophical Quarterly* LXVI.4, 299–319.

Lara, D. (1956). *El método científico y la filosofía*. La Habana. *Revista*

Cubana de Filosofía Recuperado en: <http://www.filosofia.org/hem/dep/rcf/n14p017.htm> (22/03/2018)

Lecourt Dominique. Biografía. Recuperado en: https://es.wikipedia.org/wiki/Dominique_Lecourt (20/02/2018)

Leon Florido, F. Generadores de Conocimiento. A Parte Rei. Revista de Filosofía 11. Recuperado en: <http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei/> (22/02/2018)

Najmanovich, D. (2008). Epistemología para principiantes. Buenos Aires. Editorial Era Naciente.

Palma, H. (2006). Epistemología evolucionista popperiana. Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado en: <https://www.teseopress.com/ee-popperiana1/chapter/presentacion/> (22/03/2018)

Putnam, H., (1982), Reason, Truth, and History, Cambridge: Cambridge University. Press.

Vela, A. (2007). Historia del método científico moderno. Recuperado en: <http://www.monografias.com/trabajos55/historia-del-metodo-cientifico/historia-del-metodocientifico.shtml> (22/03/2018)

Verdugo, C. (1996). La filosofía de la ciencia de Popper. Recuperado en: <https://static1.squarespace.com/static/58d6b5ff86e6c087a92f8f89/t/590e3b30414fb521f040412a/1494104881043/Popper%2C+Karl+-+La+filosofia+de+la+ciencia.pdf> (15/09/2017)

CAPÍTULO 4

DESAFÍOS ACTUALES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Johanna Paola Cobo Dorado
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0002-7153-083X

Hernán Bustos Olaya
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0002-0434-9547

CAPÍTULO 4

CIENCIA Y FILOSOFÍA. PERSPECTIVAS Y DEBATES

INTRODUCCIÓN

Como docentes en el contexto colombiano, hemos recorrido diferentes propuestas de trabajo para la formación de los licenciados. En principio, rescatamos el valor del peso histórico de la educación nacional, para abordar instancias más complejas que se encuentran inmersas en la estructura educativa. Estas situaciones se relacionan con los dispositivos legales que regulan el proceso formativo y que de alguna manera inciden en la conceptualización de saberes inseparables en la disciplina por su misma naturaleza. En la actualidad, las problemáticas que emergen, apuntan a las bases de la formación docente, ya que, en su encrucijada de entender la educación como un proceso a futuro, se crea una tensión entre lo que ahora mismo se tiene como visión de futuro. Los sujetos que educamos y en el mejor de los casos formamos, se convierten en el centro de análisis como posibles ejes constructores de sociedad y de país.

LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA

Todas las ideas de educación en Colombia, responden a los momentos históricos por los que atraviesa el país y es importante conocer ese camino en la educación para poder comprender las transformaciones en los conceptos que la determinan.

En el Siglo XVII, época de dominación española, la educación se limitaba a la instrucción en colegios mayores y seminarios. La Educación Superior sólo se permitía a ciertos grupos sociales, quienes debían demostrar la pureza de su sangre, ser hijos legítimos y que sus padres no tuvieran un oficio innoble

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

A inicios del siglo XVIII, los Jesuitas que se encargaban del ejercicio de la enseñanza fueron expulsados y esto se reflejó en la educación al vincular asignaturas de ciencias en los programas de estudio a la vez que, las nuevas teorías filosóficas que promulgaban la soberanía de los pueblos se prohibieron rotundamente. La Gran Colombia apartó a la iglesia de las funciones relacionadas con la educación y entrega el control al estado. En esta nueva etapa las instituciones de nivel medio y alto, imponen la enseñanza de idiomas como el inglés y el francés, restándole importancia al latín.

Las escuelas de educación elemental, se caracterizan por una disciplina muy estricta que incluye fuertes castigos y predomina como estrategia de enseñanza el recurso memorístico. En la secundaria era evidente la carencia de perfiles idóneos para el desempeño como profesor, a lo que se sumaba la escasez de presupuesto. Se crean varias universidades públicas en el país y las nuevas clases dirigentes se forman en ellas, con la pretensión de estar al servicio de la nueva República.

La construcción y aprobación de la Constitución de 1886 representa profundos cambios en el país, siendo la educación uno de los temas que se trató con amplitud. Las orientaciones se encaminaban a las normas de la religión católica que se impone como una asignatura de carácter obligatorio en todos los centros educativos. A partir de ese momento, se conceden derechos a la iglesia de inspeccionar y determinar cuáles textos eran dignos de utilizar.

Una profunda crisis económica y una nación decadente en 1902, hace que la deserción escolar de acrecentara y el gobierno retoma un decreto de 1872 que promulgaba la educación primaria urbana por seis años y en la zona rural por tres; en otras palabras, se determina una educación de segunda categoría, en condiciones deplorables tanto para los estudiantes como para los docentes. Solo hasta la reforma del Ministerio de Educación con la ley 56 de 1927, se configuran términos para la Educación Secundaria y se condiciona la expedición de títulos de aprobación oficial; se tiene control sobre las instituciones donde se forman los maestros y se imparten percepciones sobre los fenómenos culturales y educativos en la zona rural. La inspección escolar, fue uno de los más importantes instrumentos de control que se implementaron.

Entre 1930 y 1946, época de la República Liberal, las reformas educativas fueron pausadas a causa de la recesión económica y por el carácter

transitorio del gobierno; sin embargo, se modificaron algunos aspectos. La educación urbana y rural se unifican, se crean las primeras facultades de Educación y se introducen algunos métodos pedagógicos de la Escuela Activa Europea.

La denominada Revolución en marcha que se da entre 1934-1938, pone la educación al servicio de la integración nacional. Esto como parte de un plan jurídico que a través de la reforma constitucional con el Acto Legislativo No. 1 de 1936, buscaba, entre otras cosas, buscar precisar el poder estatal en el terreno educativo. En primer lugar, a pesar de las pretensiones discursivas de extender la educación a la mayoría del pueblo colombiano, la reforma no declaró la Educación Primaria gratuita y obligatoria y, en segundo lugar, no se redefinieron las relaciones Estado-Iglesia con las consecuentes modificaciones del Concordato. Aun así, la reforma asignó al Estado la inspección y vigilancia de la educación y declaró la libertad de cultos y de conciencia, lo que representaba un indicio a delimitar las órbitas de lo civil y religioso en el terreno social y de educación.

Recapitular la educación entre 1938 y 1942, permite identificar el impulso por la construcción escolar y la creación del Patronato Escolar para dar impulso a la educación popular; además, se intentó nacionalizar la Educación Primaria.

Se pretende la ampliación de la cobertura educativa bajo la óptica de la actualización y modernización del aparato educativo. Cabe anotar que en todo este periodo, el sector educativo no llegó a gozar ni siquiera de un 10% del presupuesto nacional; sumado a esto, los ministros en este periodo de 16 años llegaron a ser 26, lo que igualmente limitó una continuidad, coherencia y construcción de visión y planeación acertada de la política educativa nacional.

En 1946 durante, el mandato de Eduardo Santos, el ministro de Educación Jorge Eliécer Gaitán, promulga en su discurso lo siguiente: "Igualdad de la educación, bien dotada de elementos logísticos, humanos y financieros".

Ya en la década de los 50, aparece la educación superior pública y algunas instituciones de carácter privado que contaban con carreras técnicas, profesionalización de docentes y colegios semi-escolarizados con la modalidad comercial. Estos cambios se convierten en de punto de

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

partida para dejar de lado la Educación Normalista.

En 1957, aparece el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, cuya formación se caracteriza porque teoría y práctica van estrechamente articuladas, logrando que la mano de obra sea bastante calificada y permita la vinculación inmediata a las empresas.

Las reformas y legislación realizadas por varios gobiernos hicieron que, en los años 60 y 70 se crearan más colegios y universidades privadas buscando brindar una educación avanzada y en pro del desarrollo de la nación. Carreras como: Enfermería, Comunicación Social, Filosofía y Humanidades entre otras; hicieron su aparición y de una vez, fueron la alternativa de estudio para muchos estudiantes. (Ramírez y Téllez, 2006) Las facultades de Educación se configuran en su carácter formativo entre 1962 y 1972; en ellas se apuesta por una teoría positivista, en la que se opta por incluir la práctica en el currículo, los colegios privados fueron una gran opción para los estratos medios y altos que ya empezaban a aparecer en esos años; se crearon los Institutos de Educación Media y Diversificada INEM; como una herramienta indispensable de la educación formal, encaminados hacia la formación de bachilleres técnicos. De 1972 a 1975 se concreta el primer seminario de reconstrucción académica y hasta 1978 se debate sobre el paquete pedagógico para las licenciaturas. De 1978 a 1982 el seminario de reconstrucción académica reestructura las facultades de Educación. Durante la década de los 80, se modifican los referentes bibliográficos que hasta el momento se consideran básicos por autores como Foucault, Bourdieu y Bernstein, entre otros.

El Presidente de la República Cesar Gaviria Trujillo y la Ministra de Educación Maruja Pachón, establecieron la Ley 115 de 1994; la cuál reza:

"El Servicio Público de la Educación cumple una función social acorde, a las necesidades e intereses de la familia, personas y sociedad". Se fundamenta en los principios de la Constitución Política y el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación cátedra y en su carácter de servicio público. Por otro lado, la gran evolución de esta reforma educativa determinó a la educación en tres modalidades: Formal, No Formal e Informal. Esta Ley ha venido reformándose y en la actualidad podemos ver como las habilitaciones ya no es simplemente estudiar la materia perdida, sino que se hace una recuperación y automáticamente el estudiante ha pasado al

grado siguiente además de otros elementos como la liberación de criterio de cada Institución Educativa para establecer sus conceptos de evaluación, sea cualitativa o cuantitativa. (Ley N° 115, 1994)

Hoy día, existen diferentes modalidades de educación, a saber: presencial, a distancia, escolarizada, abierta, en línea y virtual. Incluso pueden darse variables como una modalidad de educación presencial combinada con apoyo en línea.

En cuanto a las políticas que rigen al sector educativo frente a las demandas de la sociedad y el rol de los educadores (docentes y directivos), se constituyen en un argumento para promover el desarrollo profesional de los docentes del país. En ese sentido, los procesos de formación son liderados por las universidades y escuelas normales superiores. Sumado a ello, existen procesos de formación continua. La línea de tiempo en la educación colombiana permite puntualizar distintas problemáticas que han estado presentes en las concepciones y prácticas de la formación docente, buscando establecer y direccionar las relaciones necesarias entre los distintos componentes y actores del sistema.

Los lineamientos para la política pública que rige la formación docente convocan representantes de diferentes asociaciones universitarias, facultades de educación, secretarías de educación, escuelas normales superiores y algunas agremiaciones, entre otras entidades, cuyas voces son puestas en común para dialogar acerca de las problemáticas y desde allí lanzar propuestas en el campo de la formación de educadores, establecer rutas de acciones y caminos que busquen y posibiliten transformaciones.

La promesa del presidente Santos (200-2018) sobre la educación que espera para Colombia en el año 2025, y que la asume como una de las mejores de América Latina, configura un escenario para la reflexión sobre el camino que se debe recorrer para conseguirlo. Los resultados de pruebas estandarizadas, reflejan que existe una gran debilidad en la formación que tienen los futuros licenciados y es cuando el Ministerio Nacional de Educación, contempla una reforma para los programas de las licenciaturas en las facultades de educación a nivel nacional. En ese sentido, la resolución 02041 de 2016, establece las características de calidad específicas para los programas de licenciatura que desean obtener el registro, renovarlo o acreditarse de alta calidad.

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Aspectos claves de la reforma:

□ Intensidad en la práctica: después de tener un mínimo de un año, esta resolución obliga a que sea mínimo de 50 créditos, considerándola como la columna vertebral en la formación docente. Además, las instituciones con licenciaturas deberán hacer un seguimiento riguroso del proceso.

□ Bilingüismo: Sin importar el área de énfasis del docente, los maestros deben ser bilingües y certificar un nivel intermedio B1 en idioma extranjero. Para aquellos que dicten idiomas, el nivel tendrá que ser mayor (C1).

□ Cero carreras 100% virtuales: La virtualidad de las carreras reduce la experiencia de la práctica y dada esa necesidad, las licenciaturas no pueden ser completamente virtuales. Los programas a distancia se deben ajustar a una metodología mixta.

□ Perfiles de egresados definidos: Las instituciones de Educación Superior, deben tener un perfil claro del egresado que sea acorde con el sector en el que se va a emplear. Además, deben generar convenios de cooperación que faciliten el proceso de búsqueda laboral.

□ Denominación: Los nombres de las licenciaturas deben dar al estudiante y a quienes estén interesados información básica sobre lo que se enseña en esa carrera. La gama de opciones se reduce, ya que las denominaciones de las licenciaturas se estandarizan.

SABER PEDAGÓGICO, FORMACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO

Continuando con el hilo conductor propuesto, este apartado aborda conceptos fundamentales de la educación actual. En primer lugar, se hará una aproximación a lo que se entiende por saber pedagógico, tomando como base la línea ideológica del Grupo de Historia de las Prácticas Pedagógicas.

Saber pedagógico

El saber se entiende como:

- Conjunto de conocimientos de niveles desiguales (cotidianos o con pretensión de teóricos) cuyos objetos son enunciados en diversas prácticas y por sujetos diferentes. (Runge, 2002, p. 361)
- Ontología crítica de nosotros mismos. Práctica de saber: neutralidad valorativa. (Martínez, 2016, p. 34)

El saber pedagógico es un concepto central en la gesta intelectual del Grupo de Historia de la Práctica Pedagógica en Colombia.

Si se ha elegido el saber pedagógico como campo de conocimientos sobre la enseñanza, es porque los trabajos de Foucault representan la posibilidad tanto de análisis arqueológicos con orientación epistemológica como de análisis genealógicos que pueden dar cuenta de la formación de objetos, conceptos y técnicas en la interioridad de las prácticas sociales (Zuluaga, 1999).

Y el saber pedagógico es concebido como la explicación de los procedimientos de educación por medios racionales, humanos, activos, lógicos, epistemológicos y sociales (Quiceno, 2009). Goethe decía sobre el saber pedagógico que es una experiencia. Saber: saber de uno, conocer lo que uno es.

Pensar en el saber pedagógico, nos lleva de manera natural a integrarlo con las prácticas pedagógicas y a entenderlas como un modo de pensar y de hacer. La práctica educativa es un decir, un actuar y un querer que el otro actúe.

Entonces, se puede decir que la práctica pedagógica designa lo siguiente:

- Modelos pedagógicos teóricos y prácticos usados en los diferentes grados de enseñanza.
- Pluralidad de conceptos que pertenecen a campos heterogéneos de conocimiento, recuperados e implementados por la pedagogía.
- Formas de los discursos en las instituciones educativas donde se realizan prácticas pedagógicas.

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

- Las características sociales adquiridas por la práctica pedagógica en las instituciones educativas de una sociedad dada que asigna unas funciones a los sujetos de esa práctica.

Esta noción así explicada, permite comprender lo pedagógico como teoría y práctica, como lo que permite a los maestros a entrar en relación con el conocimiento y con el acontecimiento social vulnerable a la especificidad histórica.

FORMACIÓN

Con el fin de sustentar teóricamente la importancia de la formación entendida como una ruta hacia el saber, el hacer y la vida del sujeto, no se puede pensar la formación sin reconocer que el otro sabe; sin organizar el saber para formar, de otras partes que no sean únicamente de la experiencia personal, las disciplinas y los límites estrechos de un esquema de formación centrado en los saberes escolares.

Proviene del exterior, en su doble sentido, ya no de un conocer individual, sino colectivo, no es solo local, sino mundial.

Tiene muchos niveles hasta ahora desconocidos: nos viene de la ciencia y las disciplinas; de los saberes de culturas que no son las nuestras; de las nuevas formas de producción del conocimiento de la sociedad global (tecnologías de la comunicación y la información); de la experiencia individual y colectiva; de las nuevas formas del trabajo.

El cómo es el problema de toda formación, no un cómo de contenidos, sino de formas, de espacios, de intercambios, de experiencias, de vías y rutas. La formación hay que pensarla como una red de lenguaje, realidad y subjetividad, ella se produce en la relación entre sujetos, entre instituciones, y el mundo exterior de las tecnologías, de la cultura, de las ciencias

La formación le ocurre a un sujeto si éste sujeto está en movimiento, si es activo, si es móvil, si es inquieto, si conecta sus necesidades internas con la exterioridad. La formación pasa por el exterior del sujeto, y en éste exterior se da y se produce la información, los saberes de la ciencia, la sociedad y las tecnologías

La formación actual, lo volvemos decir, es una línea exterior que no se

puede comprender si el sujeto no se sitúa y no vive en esa línea exterior. El sujeto actual es un cuerpo en movimiento, es un flujo en acción, que está constituido con el mismo material que la información, que las tecnologías y que las experiencias más novedosas. Lo que hay que hacer es canalizar, desbloquear, hacer rápidos los accesos, los modos, las vías y las rutas para darle fuerza a ese sujeto y esa subjetividad.

Proponemos pensar la formación como una práctica. Formar es poder precisar:

- a) la dirección del saber actual en ciencias naturales y sociales, en matemáticas, en lenguaje, en deporte, en artes, etc.
 - b) la dirección de la sociedad, si hacia la defensa de lo social, de la diversidad, la inclusión o es hacia el consumo, la eficiencia, la competitividad.
 - c) la dirección y orientación de la ciencia y la tecnología, hacia potenciar el sujeto y su subjetividad.
- Formación: pasar y hacer pasar al otro.

ACOMPañAMIENTO

El Ministerio de Educación Nacional, define el acompañamiento pedagógico como una estrategia de formación continua para el docente en servicio, centrada en la escuela. Esta estrategia, se implementa a través de tres formas de intervención: visita en aula, micro talleres y talleres de actualización docente que son liderados por el formador que brinda soporte pedagógico. Además, brinda asesoría y monitoreo a los acompañantes pedagógicos a través de visitas de campo y reuniones de trabajo. Entonces, el acompañamiento pedagógico conjuga acciones concretas que se basan en distintos aportes teóricos que postulan un acompañamiento crítico colaborativo.

Sin embargo, el acompañamiento pedagógico, requiere un análisis más amplio que el habitual, porque no es solo una acción que recae sobre los equipos directivos, sino que debe ser compartida entre docentes antes, durante y después de la práctica en aula. Así pues, el acompañamiento debe orientarse por un instrumento que oficie de referente y mediador del proceso pedagógico para fortalecer la calidad del aprendizaje.

Acompañar la formación como ruta es diseñar, inventar, crear, dibujar, significar, escribir nuevas letras, nuevos signos, leer de otra forma. El su-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

jeto que diseña la formación y diseña el acompañamiento es un viajero, es un caminante, es aquel que ha pasado por nuevos lugares, nuevos lenguajes, nuevos saberes, otras subjetividades y los quiere dar a conocer, los quiere compartir.

En otras palabras, el acompañamiento en pedagogía alude a un proceso de estar al lado de otro, donde se reconoce su valor y se resaltan las intersubjetividades.

DESAFÍOS EN DE LA FORMACIÓN DOCENTE EN LA ACTUALIDAD

El sujeto que educa en espacios, requiere de un saber que domine la protección del lugar. Eso significa cuidar de los estudiantes en una escuela, del peligro que los acecha (social, físico y moral) y de la inseguridad que los intimida. Como una función de ese espacio emerge el maestro de inclusión, que es aquel que tiene por función incluir el que esté afuera de la escuela.

¿Cuál ha sido el problema de pensar el docente como otro? El sistema educativo lo ha pensado como un funcionario; el estatuto docente lo ha pensado como un ser de control y de vigilancia y su vida ha sido sometida a reglamentos y disciplina. Sobre el docente se ha construido la imagen del funcionario institucional y en los últimos años del funcionario que investiga y se proyecta hacia la sociedad y la cultura. El movimiento pedagógico alcanzó a pensarlo como un intelectual de la cultura y la pedagogía en Colombia, como el único portador del saber pedagógico.

Este contexto nos lleva a pensar en el rol y la función del maestro en la sociedad global, dado que históricamente se le han otorgado tres funciones básicas: el que enseña, el que educa y el que forma. Esta reflexión propone una cuarta, que es la preocupación por su propio ser de maestro, que es el que se educa así mismo, el que se preocupa de sí o se inquieta de sí.

Existe una verdadera desarticulación, entre la forma y los modos como se forman a los docentes y cómo estos forman a los estudiantes. Saber precisar dónde y cómo nos formamos hoy en día, aviva la ilusión de nuevos discursos sobre el sujeto que se quiere formar y que ha nacido en la sociedad actual

Los problemas y desafíos a los que se enfrentan las facultades de educación en todo el país, están directamente relacionados con la responsabilidad de responder a las necesidades de formación de los sujetos que serán formadores y pilares fundamentales en la construcción social. Algunos de esos problemas se identifican como:

1. DISTANCIA ENTRE LA INSTITUCIÓN ACTUAL Y LA INSTITUCIÓN QUE HAY QUE CONSTRUIR.

Pensar en la formación, es pensar en dos instituciones, una es la que existe y la otra está por construir. El problema es que la escuela y la formación se ven como unos lugares fijos, que dan identidad para toda la vida. Pero si la escuela está en el tiempo, y la consigna de Delors (1996) vivir juntos y educar para vivir juntos, se concretiza, indica que la escuela es un espacio abierto al mundo y a todos.

Construir un nuevo modo de hacer, que comunique, que articule, que sea transversal, puede construir otros espacios, otros lugares, otros tiempos, que reconozcan los otros lenguajes, experiencias, que permitan construir nuevos sentidos a la existencia y nuevas subjetividades

2. ESCAZA DISCUSIÓN SOBRE EL OTRO EN LA EDUCACIÓN

Retomar las discusiones sobre quien representa el "otro" en la formación, ¿la marginalidad, las poblaciones y las culturas? ¿Cómo pensar el docente-maestro como otro y como formar este otro y cómo pensar a su vez el estudiante?

El solo hecho de reflexionar sobre estas preguntas, moviliza las fronteras de lo que se vive, la rotación del pensamiento define las formas del espacio.

Para la sociedad actual, aprender es saber resolver los problemas de la vida social, cultural, cognoscitiva y personal, teniendo en cuenta tres categorías: conocer, pensar y la práctica. Con ellas, el sujeto (el niño, el joven), está en contacto, en conexión y en relación con su exterior y con el mundo global

3. LEJANÍA ENTRE LA FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA QUE RECIBEN LOS DOCENTES EN FORMACIÓN Y LAS REALIDADES A LAS QUE SE ENFRENTAN CUANDO REALIZAN LA PRÁCTICA.

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Gran parte de este problema, radica en que no se piensa lo global desde lo local; es urgente pensar qué tipo de sujeto necesita formar la escuela colombiana (y cada región) para ajustar los tipos de saberes y experiencias acordes a esas realidades, teniendo en cuenta las especificidades contextuales.

La formación debe pensarse como un proceso que reconoce diferentes enfoques de la información, traspasa los límites conceptuales y articula los conocimientos a situaciones concretas. En ese sentido, una posible solución estaría en minimizar la distancia que hay entre el entorno y la escuela, acercarlos mediante nuevas experiencias y formas de expresión de las culturas (lenguajes, saberes, pensamientos, tecnologías, etc.)

4. LA INTERIORIDAD DE LA ESCUELA

La formación de sujetos debe pensar en cosas como: ciencias, disciplinas, tecnologías, literatura, cine, historia, filosofía, es decir, saberes universales que son los que nos orientan como pensar, y pensar es crear el interior. Hacer no crea el interior, la actividad separa el interior y el exterior. Un joven crea su interior cuando diseña una tecnología, lee, medita, escribe y se comunica, estableciendo redes, pero, a su vez es consciente de la separación entre el interior y el exterior.

Una vez se identifican algunas de las problemáticas de fondo de la educación, surge una gran variedad de desafíos para formación docente y entre ellos se pueden resaltar:

□ La educación debe tener un horizonte común de identidad a lo que se hace. Para ello el ejercicio consiste en definir horizontes conceptuales, caracterizar los sujetos y transformar las prácticas.

□ Los futuros maestros no solo deben ser buenos investigadores y buenos docentes, deben ser diseñadores de sus propios objetos pedagógicos, como la escuela o el sí mismo y también creadores de nuevas experiencias de aprendizaje.

□ Resignificar el rol docente, asumir la educación como la mayor posibilidad de nuevas formas de hacer las cosas, generando ambientes de confianza y respeto por sí mismo y por el otro

□ La formación docente debe fomentar la creatividad pedagógica,

no limitarse a ser reproductores de los saberes universales. Los nuevos docentes deben ser creadores de nuevos mundos y no solo practicantes de aula. Creadores de saberes locales, porque tienen la experiencia del saber local. Crear es pasar el saber universal, al saber local y el saber local, al saber universal.

□ Generar espacios de organización y discusión interdisciplinar alrededor de las prácticas educativas con una metodología de construcción colectiva.

□ Contribuir al mejoramiento de la calidad educativa

CONCLUSIÓN

El camino recorrido por la historia de la educación en Colombia, cómo era y qué pasaba, nos dejan casi en el lugar de inicio. No se puede negar que las pequeñas transformaciones ayudan en el ejercicio de movilizar la educación, sin embargo, podemos ver que, en más de cien años, la ilusión de formar sujetos felices, se ha quedado solo en eso.

Esta reflexión, busca movilizar en los lectores un pensamiento encaminado a la construcción de nuevas formas de relación entre saberes, espacios, tiempos y experiencias, para la formación de un nuevo sujeto, una nueva institución de educación y nuevas prácticas pedagógicas.

Es necesario trabajar en articular sinérgicamente los saberes de la ciencia, la sociedad y el sujeto y usar el saber para ser inteligentes, ligando los problemas de la tecnología moderna, a los problemas de las ciencias y sus debates, como la ética y la estética.

En ese orden de ideas, uno de los conceptos clave sería el de saber y hacer uso de lo que ya se sabe. De lo que se trata es saber leer y escribir, para poder aprender a escribir y a leer los nuevos giros de los saberes disciplinares, de la tecnología, de las redes sociales, de las redes tecnológicas, del mercado, de las políticas mundiales, para vincularlos, conectarlos, articularlos con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La formación docente debe concebirse como una ruta que construye direcciones, caminos y trayectos, resignificando imágenes, signos, símbolos y nuevas valoraciones, valiéndose del acompañamiento, centrán-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

dose en formación ética y moral del sujeto como su argumento. Por ética hay que entender no sólo los valores, la ética significa también pensar los dispositivos que condicionan la existencia de los valores y reflexiones éticas, es decir, los espacios institucionales, las prácticas y las mediaciones entre sujeto e institución.

Desarrollar una nueva cultura educativa significa trabajar con la comunidad, transformar la escuela y su entorno, esto lleva a pensar en la institución (universidad o escuela) como centro de la formación, el docente como centro de su propio cuidado y el estudiante como centro de la cultura escolar, teniendo en cuenta:

1. El conocimiento de sí mismo. Se trata de relacionar el saber disciplinario, la filosofía, la pedagogía y el arte, con el saber local, estudio de la carrera docente, el estatuto docente. Nuevos modos de vida. Leer de otro modo.
2. El conocimiento del otro. Relacionar el saber disciplinario, la filosofía, la psicología, con el saber local, que es el saber de las experiencias otras o de la diferencia.
3. Pensar la diferencia. Entre saber disciplinario, la antropología, la sociología y el saber local, la diferencia racial, étnica, de discapacidad.
4. Pensar la diversidad. Lo diverso en el saber disciplinario, en la biología, en las ciencias naturales y lo diverso en saberes de diversidad cultural.
5. Pensar la inclusión, con los saberes disciplinarios, y escolares y con saberes propios, sacados de las experiencias locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delors, J. (1997). La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. México: Correo de la Unesco.

Ley N° 115. Ley General de Educación en Colombia. Febrero 8 de 1994
Martínez Boom, A, (2016) Maestro, función docente y escolarización en Colombia. Propuesta Educativa: 34-49 [Fecha de consulta: 1 de abril de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403047128005>> ISSN

Quiceno C, H. (2009) Espacio, arquitectura y escuela. Revista Educación y Pedagogía, [S.l.], n. 54, p. 11-27, aug. 2011. ISSN 0121-7593. Disponible en: <<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/9778>>. Fecha de acceso: 30 abril. 2018

Ramírez G, M. T.; Téllez C, J. P. (2006). La educación primaria y secundaria en Colombia en el siglo XX. Recuperado el 30 de marzo de 2018. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra379.pdf>.

Runge, A. Klaus. (2002). Una epistemología histórica de la pedagogía: El trabajo de Olga Lucía Zuluaga. Revista de Pedagogía, 23 (68), 361-385. Recuperado en 16 de abril de 2018, de http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922002000300002&lng=es&tlng=es.

CAPÍTULO 5

PERFIL IDEAL QUE EN FUNCIÓN DE LA TEORÍA COGNITIVISTA, PODRÍA TENER UN DOCENTE

María Eufemia Freire Tigreros
Universidad Santiago de Cali
ORCID: 0000-0002-9091-1793

CAPÍTULO 5

PERFIL IDEAL QUE EN FUNCIÓN DE LA TEORÍA COGNITIVISTA, PODRÍA TENER UN DOCENTE

INTRODUCCIÓN

La dinámica de la educación del siglo XXI, plantea complejos retos con los procesos formativos de lo que hoy en día algunos teóricos han denominado la Sociedad del Conocimiento y otros la Era de la Educación Planetaria, que, por cierto, es una concepción de educación avanzada, mejor, de vanguardia, en la perspectiva del gran teórico francés Edgar Morín.

En este sentido el docente de este siglo, está llamado a cumplir un rol protagónico en la formación de sus estudiantes, en el que esté implícito el desarrollo del pensamiento crítico, el pensamiento emocional, el pensamiento paralelo y demás pensamientos, los que de una u otra manera, son determinantes en el logro de la instancia dialógica e investigativa en el educando; esta que no debe ser de cualquier manera, sino con un alto nivel de rigor, siendo esto necesario ante el elemento formal de la ciencia; sin desconocer el componente ético en el logro de la misma.

Es así que al tener las situaciones anteriormente consideradas en este ejercicio discursivo a la vez que argumentativo, se repiensa algunos aspectos teóricos a llevar al escenario del quehacer pedagógico del docente en la perspectiva teórica de la Psicología Cognitivista. Lo anterior no implica el querer desconocer las altas potencialidades de las otras teorías del aprendizaje, ni mucho menos es la pretensión de este trabajo de cerrar la discusión en torno a la tan compleja cuestión del que trata el mismo; por el contrario, se pretende que este escrito se constituya en un aporte a la discusión sobre esta temática.

Pues bien, estimado y acucioso lector, la invitación es que se adentre en el contenido de estas páginas, escritas por una profesional de la edu-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

cación, que al igual que usted presenta muchas inquietudes, más que respuestas, alrededor de lo abordado en este ensayo, y que como sabrá comprender desea compartir las inquietudes y la aproximación a las respuestas, plasmadas en este papel.

CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE COGNITIVISTA

En la psicología cognitiva la actividad de enseñanza-aprendizaje debe ser dinámica, interactiva y no pasiva, no debe depender exclusivamente del profesor. El docente como eje central del proceso educativo contemplado en el tipo de psicología en cuestión, no tiene sentido. Es por ello que el profesor debe versar su práctica sobre las personas, las tareas y las estrategias, partiendo de la idea de que el estudiante es un sujeto activo, que aprende y piensa; por lo cual, debe centrarse en la construcción y organización de experiencias didácticas que favorezcan el aprendizaje del estudiante.

Son muchas las características relevantes que debe tener un docente cognitivista, por ejemplo, Wertheimer (1912, 1924) sostuvo que era preciso enseñar a los niños conceptos globales que fortalezcan en general su intelecto, es decir se debe partir de lo global, no de lo particular. Esto con el fin de que los estudiantes entiendan el significado de lo que se aprende. Dicho autor hizo la diferenciación entre pensamiento reproductivo y productivo, siendo valiosa su interpretación en el contexto actual. Sin duda, el anterior aspecto se inscribe en los desarrollos de la Teoría Psicológica de la Gestalt:

El surgimiento de la Gestalt, en tanto que teoría psicológica, completa el panorama de la psicología centroeuropea, junto al estructuralismo, el funcionalismo, que surge hacia finales del siglo XIX y principios del XX, y particularmente, junto al psicoanálisis, por el cual se decantará la Teoría Crítica de la sociedad, el freudomarxismo y las elaboraciones práctico-teóricas de las ciencias sociales progresivas, en abierta oposición política y teórico metodológica contra el positivismo, y, claro está, sus derivas que se constituyen en el campo de la psicología behaviorista, ampliamente extendida al otro lado del Atlántico y la práctica educativa de corte asociacionista, que Max Wertheimer (psicólogo y compositor de origen checo, quien había estudiado leyes en Praga, antes de ir a Berlín a estudiar psicología), procede a criticar en forma vehemente. Con

fuerte acento en el idealismo trascendental kantiano, la Gestalt referirá la organización de la percepción en el sujeto a un marco estructurador de lo real a priori, esto es, independientemente de la experiencia (Fallas, 2008; p. 2).

Es así, que, desde el esbozo de los anteriores lineamientos teóricos, un docente cognitivista en su rol y quehacer pedagógico debe ser capaz de diseñar estrategias interactivas que:

□ Impliquen un esfuerzo de comprensión y actuación en los estudiantes, acompañada de apoyos y soporte usando materiales físicos, interactivos y manipulables.

□ Aceptar e impulsar la autonomía e iniciativa del alumno, usando terminología cognitiva tal como: clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar y pensar. Investigar acerca de la comprensión de conceptos que tienen los estudiantes antes de compartir con ellos su propia comprensión de estos conceptos.

□ Motivar la indagación haciendo preguntas que necesitan respuestas de mucha reflexión y que también se hagan preguntas entre ellos como educandos.

□ Crear ambientes de aprendizaje que provoquen reflexión, participación, diálogo, análisis, cooperación y participación en los alumnos.

□ Asignar temas para promover que los estudiantes expresen, discutan y confronten sus opiniones, haciendo su función de mediador, interpretando y promoviendo el pensamiento del alumno para provocar que los estudiantes adopten acuerdos y soluciones.

Estos elementos, presentan una alta relevancia y pertinencia; como símil, en el logro de ese fin de formación que desde lo pedagógico lo denominó la antigua cultura griega con el concepto de Paideia y que para los retos de la educación en el siglo XXI, tiene vigencia y un alto significado para estos tiempos llamados de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, y en verdad pensar, y escribir sobre la Sociedad de la Información, la Sociedad del Conocimiento, y la Ciudad del Conocimiento, sin duda alguna es un interesante ejercicio de indagación que exige y remite, en un primer momento, el re-pensar los desarrollos de

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

la economía y del conocimiento a través de la historia, dada la acentuada articulación de ellas con las directrices económicas de la hoy llamada globalización. (López, 2010f).

Retos que también se inscriben en los llamados Paradigmas de la Economía Global y el Ecológico, siendo el primero el que rige los destinos económicos del mundo actual y el segundo en el que se genera una nueva concepción de la vida con multiplicidad de conexiones con lo político, lo social, lo biológico y lo económico (López, 2010e):

El mundo moderno occidental, en muchos aspectos puede ser concebido como una continuación de la síntesis del mundo de la Grecia antigua y la Roma clásica. En lo concerniente al campo de la educación, sin duda alguna, las civilizaciones occidentales deben a la educación clásica las bases de su pensamiento pedagógico. [...] La educación griega nos dejó como legado las bases de una educación liberadora que aboga por un desarrollo holístico e integral. Para los griegos, el objetivo central de la educación lo era el enseñar el vivir mejor, el desarrollo de la virtud y la cultura. En suma, propendían por una educación no centrada en los oficios particulares, sino en gestar el ciudadano modelo y el hombre libre. [...] Desde los tiempos de la llamada Modernidad y sus cambios evidenciados en esta época, hasta el recientemente terminado siglo XX e iniciación del tercer milenio cristiano, no ha sido posible desprendernos del acentuado humanismo que caracteriza la civilización occidental y en el que la Educación siempre ha ocupado una posición central. Paradójicamente, no obstante, lo anterior, muchos ignoran de que concepto de Educación se trata. [...] Aspecto necesario para ser abordado y estudiado en una perspectiva investigativa en estos tiempos denominados de globalización para unos y de posmodernidad para otros. Pues no hemos estado, ni tampoco estamos solos en el continuo acaecer del globo terráqueo. Hacemos parte de un *Complexus* en el sentido teórico del pensador francés Edgar Morín y la teoría de la Complejidad, es decir, una intrincada red de redes. (López, 2010b; pp. 2-3)

Definir lo más relevante que debe tener un docente cognitivista es sumamente complejo, sin embargo, hay algunas características predominantes que sin duda alguna están enmarcadas dentro de las competencias que actualmente se están debatiendo en el campo de la educación. Sobre este último aspecto, no sólo encontramos bibliografía al respecto

(Sarramona, 2004), sino también un sin número de documentos que tratan de definir el concepto de competencia, que hoy en día está siendo revaluada por muchos expertos (Vásquez Gómez, 2007).

En suma, es el docente el encargado de promover las estrategias cognitivas y motivadoras de sus alumnos a través de la experimentación que darán lugar al aprendizaje significativo

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Podríamos definir las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991). Éstas pueden incluirse antes, durante o después de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la práctica docente.

De acuerdo con Beltrán (1993), las definiciones que se le dan a éste proceso ponen de manifiesto dos notas importantes a la hora de establecer el concepto de estrategia. En primer lugar, se trata de actividades u operaciones mentales que realiza el estudiante para mejorar el aprendizaje. En segundo lugar, las estrategias tienen un carácter intencional o propositivo e implican, por tanto, un plan de acción.

Con referencia al docente, las estrategias se componen por el estilo de enseñanza; el tipo de estructura comunicativa, como parte de la cultura escolar y de las relaciones interpersonales; el modo de presentar los contenidos; los objetivos y la intencionalidad educativa; la relación entre los materiales y las actividades a realizar; la relación entre la planificación del docente, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el currículum; la funcionalidad práctica de los aprendizajes promovidos y la evaluación entre otros.

Es importante, resaltar como el logro del Proyecto Educativo en Colombia en el escenario del quehacer educativo, fue el resultado de la lucha del Magisterio colombiano, por los niveles de autonomía para el diseño de sus instancias pedagógicas y curriculares, de tal modo que se diera de manera asertiva y efectiva respuesta a las necesidades formativas de acuerdo a las realidades de los contextos; esto en oposición al dictamen centralizado de las políticas, pedagógicas, curriculares, didácticas y evaluativas en las que se estandarizaba desde el Ministerio de Educación

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Nacional en Bogotá, desconociéndose la otredad y la diversidad de los estudiantes:

Siempre que se piense en una experiencia pedagógica se espera un encuentro con "el otro", y casi siempre, y en especial... con "Los Nadies". Ese otro estigmatizado y excluido como se percibe en el poema del pensador uruguayo Eduardo Galeano. Encuentro a ser caracterizado por el papel del maestro no desde el poder del conocimiento—siguiendo a Giddens (2003)—, es decir en el que, en él, no se busca la transformación del otro desconociendo sus particularidades y llevarlo a lo mismo. El educador, debe convertirse en el otro, asumiendo necesariamente una postura en donde su papel de formador deja de ser el epicentro de la formación para convertirse esencialmente en un dinamizador de la experiencia. [...] La Alteridad (del latín alter: el "otro" de entre dos términos, considerado desde la posición del "uno", es decir, del yo) es la concepción filosófica de "alternar" o cambiar y evolucionar en la propia perspectiva por la del "otro", pensando y teniendo en cuenta el punto de vista, la concepción del mundo, los intereses, la ideología del otro; y no dando por supuesto que la "de uno" debe prevalecer por encima de la del "otro", y en caso extremo el de ser la única posible. (López, 2017; pp. 66-67)

Siendo el PEI, más que una acción educativa una acción social en la que participa toda la comunidad educativa de manera organizada, abierta, deliberante reflexiva, crítica, autoevaluativa e histórica, con el fin de explicitar la intencionalidad que la comunidad educativa tiene acerca del tipo de educación que se espera alcanzar. Los miembros de esa comunidad deberán apropiarse del desarrollo de la ciencia, la tecnología, la conservación del medio ambiente, las manifestaciones culturales regionales y locales, del manejo integral de la salud y de la sexualidad, de los derechos y deberes ciudadanos, de los valores éticos, morales, políticos y en especial de la responsabilidad en la toma de decisiones colectivas, para que una mejor educación se refleje en el mejoramiento de la calidad de vida.

Entre las estrategias de enseñanza aprendizaje activas que pueden ser utilizadas por el docente están:

Tabla 1: Estrategias de enseñanza y sus efectos en el estudiante.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	EFFECTO ESPERADO EN EL ESTUDIANTE
OBJETIVOS	Conocer el material y la finalidad, y saber cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar el material y le da sentido a su aprendizaje
RESÚMENES	Facilita el recordar y la comprensión de la información relevante del tema a aprender
ILUSTRACIONES	Facilita la codificación visual de la Información
PREGUNTAS INTERCALADAS	Permite resolver dudas, practicar y consolidar lo aprendido
ORGANIZADORES PREVIOS	Elabora una visión global y contextual haciendo más accesible el contenido
ANALOGÍAS	Traslada lo aprendido a otros ámbitos y comprende información abstracta
MAPAS CONCEPTUALES Y REDES SEMÁNTICAS	Permite relacionar contextos y proposiciones
EL USO DE ESTRUCTURAS TEXTUALES	Facilita recordar y comprender lo más importante del texto

Fuente: El autor

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

Además, pueden generar estrategias desde el estilo de enseñanza como:

□ El docente no da respuestas, sino que ayuda a los alumnos a reflexionar planteándoles preguntas. Conecta la nueva información con experiencias similares, de esta manera les ofrece asistencia (andamios) para guiar su pensamiento y de esta forma los alumnos comprenden, y son capaces de aplicar lo aprendido a otros problemas.

□ La información debe de ser seleccionada de tal manera que sea significativa para los alumnos. Dado que el alumno construye su conocimiento a partir de actividades físicas y mentales es necesario que se le brinden dichas actividades, mismas que le permitan explorar, comprobar hipótesis y reflexionar.

LA ATENCIÓN Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE.

Los procesos de atención selectiva son actividades fundamentales para el desarrollo de cualquier acto de aprendizaje. Diversos autores la definen como un proceso y señalan que la atención presenta fases entre las que podemos destacar las fases de orientación, selección y sostenimiento (Ardila, 1979; Celada, 1989; Cerdá, 1982; Luria, 1986; Taylor, 1991).

La atención en el aprendizaje es de suma importancia, sin atención no se puede aprender. Un alumno que está presente en clase, pero que está ensimismado con sus cosas y sus pensamientos mirando al profesor y sin molestar, lo más probable es que no recuerde nada de lo que se supone que está escuchando. No ha prestado ninguna atención.

Lo anterior sirve para centrar el papel de la atención en el aprendizaje:

□ La atención es el factor que permite la entrada de información, mantener y retener la información e iniciar el procesamiento de la información, recordarla, manejarla mentalmente, elaborarla y responder etc.

□ El papel de la atención en el aprendizaje es fundamental. Sin atención no se puede aprender, es la energía que inicia los procesos de aprendizaje y los mantiene, es el nivel de activación del cuerpo

para poder interesarse por estímulos, seleccionarlos y procesarlos. Existen diversos factores, externos e internos, que pueden afectar la atención en los alumnos. Los factores externos son las motivaciones que el profesor utiliza para captar la atención del alumno, los factores internos son el estado físico y emocional.

Para mantener la atención en los alumnos debemos estimular los procesos de enseñanza con intensidad de colores, brillos en lugar de colores opacos, buscar estímulos diferentes como figuras geométricas y manchas entre ellas que llamen la atención de los alumnos, buscar cosas nuevas, diferentes y desconocidas que atraigan su atención.

Un niño se mantendrá momentáneamente atraído por cosas novedosas, pero si le interesa más lo conocido, lo que estaba haciendo, entonces regresará la atención sobre lo que ya conoce, dejando de lado aquello que momentáneamente distrajo su atención.

La atención es, por tanto, el primer elemento consciente del modelo cognitivista.

PRÁCTICAS EDUCATIVAS QUE DEBEN EVITARSE

El maestro debe reducir su nivel de autoridad en la medida de lo posible, para que el estudiante no se sienta supeditado a lo que él dice, cuando intente aprender o conocer algún contenido escolar y no se fomente en él la dependencia y la heteronomía moral e intelectual. Es decir, no debe dirigirse a sus alumnos diciéndoles qué harán, cuándo y cómo, ya que el niño no entra en "conflicto cognitivo" pues todo lo tiene resuelto.

En este sentido, el profesor debe respetar los errores (los cuales siempre tienen algo de la respuesta correcta) y estrategias de conocimiento propias de los niños y no exigir la emisión simple de la "respuesta correcta", con relación al error; veamos lo que uno de los más prestigiosos investigadores sobre la evaluación, argumenta al respecto:

La consideración negativa del error es un indicador más del paradigma positivista. Siendo el éxito, la eficacia, el producto, el criterio desde el que se analiza el aprendizaje, resulta natural que todo elemento entorpecedor como es el error debe evitarse (...) un punto de vista coherente si se entiende la instrucción como re-

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

sultado. El error al igual que la interferencia, son estudiados como obstáculos, como situaciones negativas que es preciso evitar. (De la Torre, 2000, 37)

En verdad la apreciación de De la Torre, es valedera, pero hay mucho más allá y ubicar al error en la perspectiva de construcción de conocimiento, y desligarlo de lo que casi siempre ha sucedido en la trama educativa en el que se le sataniza. Pues bien, se debe evitar el uso de la recompensa y el castigo (sanciones expiatorias) y promover que los niños construyan sus propios valores morales y sólo en aquellas ocasiones cuando sea necesario hacer uso más bien, de lo que Piaget llamó sanciones por reciprocidad, siempre en un contexto de respeto mutuo.

Asimismo, el profesor debe evitar las lecciones largas y sin sentido para los alumnos. Este tipo de actividades no propician la creatividad de los niños ni despierta su interés, son actividades en donde por mucho tiempo la función del alumno es estar sentado, escuchando pasivamente. Deben evitarse las tareas donde se le da mucha importancia a la memorización y aquellos momentos donde el maestro pregunta y los alumnos responden dando solo una respuesta específica.

ASPECTOS IMPORTANTES DEL COGNITIVISMO EN LA EDUCACIÓN

Los profesores cognitivistas deberán prestar especial atención a las características del material que se va a aprender, al grado escolar en el que se impartirán las clases, los antecedentes de sus estudiantes y las condiciones bajo las cuales se llevan a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, poner atención en sus propios procesos de aprendizaje, en las estrategias que poseen y que utilizan, en el dominio de los temas que imparten para poder garantizar una enseñanza de calidad a sus alumnos, y en la metodología que utilizan ya que ésta influye directamente en la manera en que los alumnos estudian y planifican. Deben regular y evaluar reflexivamente su actuación docente, es decir, plantearse cuestionamientos como: ¿Cuáles son los objetivos que pretendo conseguir? ¿Qué conocimientos necesitaré para realizar bien mi trabajo? ¿Son adecuados los procedimientos que estoy utilizando? Pero consideramos que, con el tiempo, los profesores integran diversas teorías en su práctica educativa, todas ellas con base en el análisis de las condiciones particulares y generales del grupo de estudiantes.

Los procesos sociales en el cognitivismo

La educación es un proceso cuya función es desarrollar capacidades y competencias intelectuales, psicológicas, físicas y morales, orientadas a que la persona pueda desempeñarse eficazmente en el sistema social; además, la educación es "el proceso mediante el cual las generaciones adultas transmiten a las nuevas generaciones los elementos de la cultura existentes en una época dada" (Durkheim). Como es posible observar, estas definiciones tienen dos elementos en común, por un lado, se refieren a la educación como un proceso que confiere fortalezas a las personas que gozan de sus beneficios para su desempeño eficaz en la vida social, y por otro, el papel que las personas educadas juegan en el proceso de cohesión, reproducción y/o cambio social.

En este orden de ideas, el enfoque más difundido actualmente es el cognitivista que ha evolucionado hacia presupuestos teóricos más amplios en los cuales tienen un rol esencial el contexto y la cultura en los que se encuentra el sujeto, dando lugar a una vertiente mucho más rica científicamente, la socio-cognitiva. La escuela contribuye a cumplir una función socializadora que va más allá de la adquisición de unos conocimientos y que constituye, mediante la visión cognitivista, un elemento regulador de primer orden del comportamiento individual y de su adaptación a las representaciones sociales dominantes.

Bandura y otros estudiosos promovieron la idea de que la gente aprende de sus entornos sociales. En particular, Bandura postula que el aprendizaje es resultado de una relación recíproca entre el entorno, los procesos cognitivos y las conductas (Schunk 1996).

La gente aprende de observar las acciones de los demás, es lo que se conoce como modelado. Observando se mejora la propia eficacia para aprender. A través de la observación de un modelo positivo, una persona obtiene una aproximación básica de las habilidades y de la propia eficacia para aprender esas habilidades que se perfeccionan con una práctica continuada (Williams, 2003).

Por lo anterior, el docente debe sacar mayor partido de los procesos sociales a través, por ejemplo, de la asignación de trabajos por equipos. En el momento en el cual el maestro esté repartiendo los trabajos a los diferentes grupos que se formaron en el salón, es importante resaltar que cada equipo está integrado por cierto número de personas, cada

La formación docente: Entre el conocimiento científico, pedagógico y didáctico

una con características de personalidad diferentes a los demás, con entornos familiares distintos, pero sobre todo con ciertos conocimientos previos que posiblemente los demás no tengan, lo que propiciaría un "aprendizaje mutuo" y por lo tanto generaría un mayor aprendizaje en el grupo. Es decir, el impacto de la interacción social en el desarrollo de cada individuo, afectará al aprendizaje grupal.

Los procesos sociales que se presentan durante el trabajo en equipo, impactan en la educación de la siguiente manera:

1. Promueven la autonomía en los estudiantes.
2. Generan procesos de interacción, planificación y evaluación participativos.
3. Son flexibles y dinámicos y se adecuan a las necesidades del grupo.
4. Permiten la interacción y la coparticipación en el proceso de aprendizaje entre estudiantes que se encuentren en puntos geográficos alejados o remotos.
5. Propician el desarrollo de las destrezas del pensamiento, la interdisciplinariedad y el trabajo cooperativo.

BENEFICIOS QUE NOS DEJA LA ELABORACIÓN DE LA ACTIVIDAD FINAL

A continuación, y a manera de conclusión, se presenta las siguientes consideraciones con relación a este significativo ejercicio investigativo:

Esta actividad permitió conocer las diferentes teorías cognitivas, la relación existente entre el aprendizaje y la memoria, así como las teorías del conocimiento humano que nos proporcionan ideas sobre la mejor manera de ayudar a los demás a aprender. Estas teorías son aplicables no sólo al ámbito educativo sino a todas las demás áreas de nuestra vida, ya que estamos relacionados con un sin fin de actividades en las que se necesita aprender algo nuevo cada día, ellas nos aportan las herramientas necesarias para un mejor desempeño individual y social.

Además, se aprendió a seguir trabajando en equipo repartiendo las actividades, y a colaborar de la mejor manera para apoyar a nuestro líder en aras de entregar la actividad en la fecha señalada por nuestro tutor. Entre los aportes de la teoría cognitivista que podemos aplicar a nuestro

que hacer diario como maestros, se encontró el darle mayor importancia a: los objetivos que se plantean, los contenidos de las diferentes áreas, los procedimientos y medios didácticos que se utilizan como parte del tratamiento metodológico de acuerdo con las particularidades de las edades y áreas de desarrollo, así como a la forma de valorar los resultados alcanzados.

Otra consideración de gran importancia para nuestro papel como maestros desde la luz del cognitivismo, se refiere a la integración de lo afectivo y lo cognitivo en todo proceso educativo, ya que constituyen elementos relevantes del desarrollo que tiene que lograrse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que todo esto sea desarrollador de la personalidad de nuestros alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chaves, A. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación*, 25 (2), 59-65.

De la Torre, Saturnino y otros. (2000). *Estrategias Didácticas Innovadoras. Recursos para la formación y el cambio*. Madrid: Octaedro Editorial.

Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2), 105-117.

Fallas, F. (2008). Gestalt y aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 8 (1), 1-12.

Gómez, G. (2007). *La Formación de la Competencia Cognitiva del Profesor*. En *Estudios sobre la Educación*, Universidad de Navarra España. Disponible en <http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/8995/1/12%20Estudios%20Ec.pdf>, consultado 2012/09/26.

López, G. (2017) *Alteridad y Pedagogía Crítica en tiempos del Paradigma de la Economía Global y la Pedagogía de la Nos-Otredad en América Latina*. REEA, Vol. 1, No. 1. Pp. 63-74 <http://www.eumed.net/rev/reea>

López, G. (2010). *Momentos en la historiográfica de la paideia griega y lecturas de ella en los tiempos de la posmodernidad*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010b/676/.

López, G. (2010). *Sobre las sociedades de la información y la del conocimiento: críticas a las llamadas ciudades del conocimiento latinoamericanas desde el paradigma ecológico*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010f/877/.

López, G. (2010). "Las conexiones ocultas" de Fritjof Capra: momento cumbre de su programa de investigación y la socialización del paradigma ecológico, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010e/831/.

López, G. (2010) "El próximo escenario global" de Kenichi Ohmae: momento cumbre de su tejido teórico y la socialización del paradigma de la

economía global, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010e/832/.

Meece, J. (2001) El desarrollo del niño y del adolescente. México. SEP.

Ormrod, J. (2008). Aprendizaje humano. Madrid, España: Pearson/Prentice Hall(Capítulo 8 y 9).

Sarramona, J. (2004). Las competencias básicas en la educación obligatoria. Barcelona: Ceac.

Wertheimer, M. (1912). Estudios experimentales sobre la visión del movimiento. *Zeitschrift der Psychologie*, 61, 161-265. Versión en castellano: Sahakian, W. S. (1968). Historia de la psicología. México: Trillas.

Wertheimer, M. (1924). Gestalt theory. Recuperado el 12 de noviembre del 2007 de <http://www.gestalttheory.net/archive/wert1.html#fn1>.

ACERCA DE LOS AUTORES

ALEJANDRO LEAL CASTRO

Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima. Magíster en Educación de la misma Universidad con un trabajo de grado sobre concepciones de Naturaleza de la Ciencia (NdC). Estudiante de Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE), sede Universidad del Valle. Profesor de tiempo completo de la Universidad Santiago de Cali. Autor y/o coautor de diversos artículos y ponencias sobre educación, pedagogía, didáctica y educación ambiental. Sus áreas de interés se enfocan en teoría e historia de la educación y la pedagogía, así como en las relaciones entre historia, filosofía y enseñanza de las ciencias.

Contacto: alejandro.leal00@usc.edu.co
ORCID: 0000-0003-0947-9751

CARLOS DAVID LEAL CASTRO

Licenciado en Lengua Castellana de la Universidad del Tolima. Magíster en Educación de la misma Universidad con un trabajo de sobre el canon literario. Profesor de tiempo completo de la Universidad de Ibagué. Autor y/o coautor de diversos artículos y ponencias sobre educación, pedagogía, didáctica y literatura. Sus áreas de interés se enfocan en teoría e historia de la educación y la pedagogía, didáctica del lenguaje y la literatura, así como comunicación, lectura y escritura académica.

Contacto: cadaleal@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-1506-4061

CAROL MILDRED GUTIÉRREZ AVENDAÑO

Bióloga, Magister en Educación, estudiante de Doctorado en Educación, Universidad del Valle. Docente de tiempo completo Universidad Santiago de Cali. Su experiencia investigativa tiene como objeto de estudio los problemas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, realizando aportes en la didáctica de las ciencias.

Contacto: carol.gutierrez00@usc.edu.co

ORCID: 0000-0001-6571-4774

HERNÁN BUSTOS OLAYA

Licenciado en matemáticas y física de la Universidad de los Llanos, Magister en Evaluación y aseguramiento de la calidad de la educación –Universidad Externado de Colombia. Trece años de trabajo en el campo de la educación, actualmente docente investigador de la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali, en labores académicas, investigativas y de proyección social, asesorando y evaluando trabajos de grado en el Programa de Licenciatura en Preescolar. En el campo investigativo se centra en el estudio de estrategias de enseñanza-aprendizaje del pensamiento lógico matemático en la educación inicial, en donde se han generado experiencias significativas que han sido presentadas en eventos académicos y próximamente serán publicados en los medios de la Universidad Santiago de Cali.

Contacto: hernan.bustos00@usc.edu.co

ORCID: 0000-0002-0434-9547

JAIME ARTURO LAGOS FIGUEROA

Licenciado en Física de la Universidad de Nariño, con estudios de Física Pura en la Universidad del Valle, Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño, Magister en Gerencia de la Educación Abierta de la Universidad Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ecuador. Magister en Ciencias en Matemática Educativa del Instituto Politécnico Nacional de México. Estudios de Doctorado en Ciencias Pedagógicas de la Universidad Enrique José Varona de Cuba. Docente de las áreas de Matemáticas, Física y Pedagogía. Su experiencia investigativa se centra en la aplicación, validación y aportes teóricos al modelo de enseñanza problémica, labor que viene desempeñando desde el año 2004 y sobre la cual se han publicado dos libros y más de una decena de artículos en revistas institucionales indexadas. Ha participado como ponente en diversos eventos de carácter nacional e Internacional. Actualmente se desempeña como docente-investigador de los programas de: Licenciatura en Matemáticas, Maestría en Educación y Maestría en Educación Ambiental

de la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali.

Contacto: jaime.lagos00@usc.edu.co
ORCID: 0000-0002-2269-7828

JOHANNA PAOLA COBO DORADO

Licenciada en Música de la Universidad del Valle, Especialista en Docencia para la Educación Superior de la Universidad Santiago de Cali, Mágister en Música en la especialidad de Educación Musical de la Universidad Politécnica de Valencia, España. Actualmente estudiante de Doctorado en Investigación en Artes Humanidades y Educación, Universidad de Castilla La Mancha- España. Dieciocho años de actividades relacionadas con la música (coral, percusión) y la pedagogía, docente en el plan Pentagrama de la Universidad del Valle y en la actualidad docente en la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali

Contacto: johanna.cobo00@usc.edu.co
ORCID: 0000-0002-7153-083X

MARÍA EUFEMIA FREIRE TIGREROS

Doctoranda en Investigación, en Humanidades, Artes y Educación de la Universidad de Castilla-la Mancha, Toledo/España. Magister en Educación del Tecnológico de Monterrey. Especialista en Educación Ambiental y Licenciada en Biología y Química de la Universidad Santiago de Cali. Directora del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Educación, Universidad Santiago de Cali. Directora del Departamento de Pedagogía y Didáctica de la Facultad de Educación, de la Universidad Santiago de Cali. Investigadora adjunta de CESPE para Colombia y América. Participó en el Comité Organizador de la ACCB, Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, Congreso, Octubre/2017. Ponente en congresos de índole nacional e internacional: Popayán, 2011; Cartagena, 2011; Bogotá, 2014; Florencia-Caquetá, 2014; Bucaramanga, 2013; Quito-Ecuador, 2012; Cuba, 2013 - 2014; Ibagué, 2015; Cali, 2016. Evaluadora de artículos para publicaciones (virtual). Fue docente/tutor en la Institución Universitaria Antonio José Camacho (Programas de Salud Ocupacional, Administración de Servicios de Salud, Facultad de Educación a Distancia - FEDV y Programas Técnicos-Cefitel - Centro de Formación Técnica Laboral, Módulo de Responsabilidad Ecológica y Medio Ambiental).

Contacto: maria.freire00@usc.edu.co /mefreiretigreros@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9091-1793

PARES EVALUADORES

Enrique Pardo Pérez

Universidad de Córdoba

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6467-5790>

Edisson Duarte Restrepo

Universidad de Cartagena

Adriana Correa Bermúdez

Corporación Centro Internacional de Entrenamiento e
Investigaciones médicas CIDEIM

Alexander Luna Nieto

Fundación Universitaria de Popayán

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9297-8043>

Alexander López Orozco

Universidad de San Buenaventura

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0068-6252>

Carlos Andrés Rodríguez Torijano

Universidad de los Andes

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0401-9783>

Carlos David Grande Tovar

Universidad del Atlántico

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6243-4571>

ngrid Paola Cortes Pardo

Pontificia Universidad Javeriana

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0282-0259>

Jean Jader Orejarena Torres

Universidad Autónoma de Occidente

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0401-3143>

John James Gómez Gallego

Universidad Católica de Pereira

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6685-7099>

Juan Manuel Rubio Vera

Servicio Nacional de Aprendizaje Sena

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1281-8750>

Margaret Mejía Genez

Universidad de Guanajuato

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

María Alexandra Rendón Uribe

Universidad de Antioquia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1062-6125>

Willian Fredy Palta Velasco

Universidad de San Buenaventura

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1888-0416>

Yenny Patricia Ávila Torres

Universidad Tecnológica de Pereira

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1399-7922>

Diana Milena Díaz Vidal

Universidad de San Buenaventura

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6428-8272>

Marco Antonio Chaves García

Fundación Universitaria María Cano

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7226-4767>

Nelson Jair Cuchumbé Holguín

Universidad del Valle

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9435-9289>

Ángela María Salazar Maya

Universidad de Antioquia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7599-1193>

Este libro fue diagramado utilizando fuentes
Champagne & Limousines en sus respectivas
variaciones a 12 puntos para el cuerpo del texto,
y 13 puntos para subtítulos, y Novecento Bold en
14 puntos para títulos.

Se Terminó de imprimir en noviembre en los
talleres de SAMAVA EDICIONES E.U. POPAYÁN
- COLOMBIA 2018. Fue publicado por la Facultad
de Educación de la Universidad Santiago de Cali.