

# Enseñanza para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela

CLAUDIA ROCÍO CARRILLO\*

## Introducción

En el año 2011 el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico –IDEP– propuso realizar una serie de encuentros con maestros, con el fin de identificar las formas cómo el pensamiento científico y la innovación se inscriben en la escuela, y la relación de las mismas con el quehacer pedagógico. El propósito era ir más allá del trabajo oral y de los procesos exclusivamente evaluativos de carácter técnico que determinan los informes en la escuela, para caracterizar y dar a conocer la producción de saber y conocimiento que se genera desde el trabajo, como también las reflexiones y procesos de los maestros.

La investigación y la innovación de experiencias se constituyen en un pilar fundamental del conocimiento pedagógico. En ellas se reconoce que la autonomía, el pensamiento crítico, las subjetividades y la apropiación del mundo escolar por parte de los maestros, son las bases existentes para desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes, teniendo en cuenta que muchas de ellas carecen de procesos sistemáticos, evaluación y seguimiento riguroso. Por lo anterior, el IDEP consideró necesario reconocer las dinámicas que se vienen dando en la escuela, trabajando de la mano con los maestros a partir de un acompañamiento, asesoría y formación que beneficie el reconocimiento y la reconstrucción metodológica, organizativa y conceptual, para compartir y aportar las herramientas acordes con los objetos del conocimiento, contextos y particularidades propias de la comunidad educativa.

El Proyecto de Innovación en Pensamiento Científico, recogido en esta publicación en diez proyectos y 23 autores, se inscribe en el marco de una propuesta

---

\* Coordinadora del proyecto. Licenciada en Educación Preescolar, Magíster en Desarrollo Educativo y Social. ccarrilloescoba@gmail.com

participativa y cualitativa que indaga sobre las diversas formas que los maestros presentan sus experiencias pedagógicas y cómo a partir de procesos de reflexión, formulación y fortalecimiento de sus destrezas escriturales se nutre y complementa su quehacer, profundizando en los fundamentos teóricos y la implementación de metodologías que permiten identificar el sentido de sus prácticas.

Este proceso se llevó a cabo a través de una serie de estrategias, con el objetivo de formar y desarrollar el pensamiento científico en los maestros. Para ello, fue necesario proveer de herramientas a los participantes, con el fin de evidenciar que no son suficientes las teorías, los conceptos y los axiomas existentes, sino que también se deben tener en cuenta elementos fundamentales como la actitud, la autoevaluación, la argumentación, el análisis del quehacer, la experimentación y el debate con pares que estructuran y consolidan las experiencias pedagógicas, que aproximen a la solución de problemas y la toma de decisiones (Mosquera, 2008) frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

## **Pensamiento y método científico**

En el mundo actual y globalizado, la ciencia y la tecnología avanzan de manera vertiginosa, por lo que es necesario que desde la escuela preparen a los estudiantes a desenvolverse en contextos cada vez más complejos que requieren respuestas rápidas de solución a los problemas que se presentan en el entorno más cercano en la cotidianidad.

En el desarrollo de este proyecto, se evidencia que aún en experiencias con características innovadoras, en las que se propende por el desarrollo de procesos mentales que van más allá de la simple memorización o aprendizaje de algoritmos (Santos, 2003), se encuentran procesos de enseñanza y aprendizaje, en los que existen rasgos de la llamada enseñanza clásica (Vásquez, 2010) o tradicional en la que el desarrollo de pensamiento científico se relaciona exclusivamente con el conocimiento científico (Kliovsky, 1994). Tras haber acompañado el proceso escritural y a partir del discurso de los maestros, y de los trabajos existentes sobre pensamiento científico, se concluye que son de carácter meta-discursivo (Adúriz-Bravo, 1999) ya que en él, se establecen relaciones, trasposiciones y transformaciones de conocimientos científicos en procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, como lo indican diferentes especialistas (Adúriz-Bravo, 2007; Izquierdo, 2003; Jiménez Aleixandre, 1997) existen razones de peso para introducir en la formación de los maestros, una visión sobre la naturaleza del pensamiento científico que apoye y dé fundamento al diseño de experiencias educativas, en

las que se interrelacionen contenidos que pueden a su vez ser abordados con nuevos materiales, elementos e instrumentos que ayuden a desarrollar pensamiento crítico y proactivo acompañado de un fundamento teórico.

Al inicio del proyecto vimos específicamente en las jornadas pedagógicas donde estuvimos en contacto con más de doscientos maestros de diferentes instituciones educativas, que un alto porcentaje de ellos, a pesar de intentar desarrollar de manera “diferente” los contenidos obligatorios del currículo, sus escritos eran de corte anecdótico, sin la suficiente reflexión pedagógica para exponer en forma clara el trabajo que estaban llevando a cabo con los estudiantes, sobre los verdaderos procesos de enseñanza. En estos diálogos encontramos maestros que se inclinan por la transmisión de conocimientos, con la dinámica de la clase magistral en el aula, con poco o casi nada de interacción y participación por parte del estudiante, quien sigue ejerciendo el papel pasivo frente a los contenidos, incapaz de responder por sí mismo a retos o problemas planteados en situaciones nuevas.

En una de las experiencias presentadas en esta publicación, la maestra Isabel Jiménez expuso al inicio de su trabajo, la imposibilidad de sus estudiantes al realizar actividades no guiadas por el maestro, demostrando las insuficiencias que se dan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y la poca importancia que se le otorga a procesos mentales de nivel superior en el momento en el que se diseñan y desarrollan las actividades en el aula. Lo que permitió deducir sobre la necesidad de implementar una formación, seguimiento y acompañamiento del proceso basados en fundamentos conceptuales y metodológicos para transformar la enseñanza tradicional en un proceso innovador.

## **Nuevas formas de innovación**

Pensar en la innovación se ha convertido en una exigencia inevitable, debido a los cambios conducentes a que la sociedad esté viviendo en la incertidumbre, y por ende se haya convertido en transitoria, volátil; como diría Bauman (2005), “más líquida”. Transformaciones que no dan tregua y que hacen que el papel de la escuela sea fundamental.

Lo importante aquí no es saber qué tanto ha cambiado la educación, o si ésta se puede ejercer de forma diferente al conocido sistema tradicional, que se ha entendido como estático, denso, paquidérmico, o cómo se presentan nuevos estilos de enseñanza que sean disímiles, dinámicos, innovadores. Lo relevante es que en el mundo de la escuela, en su interior se trabaja por la heterogeneidad, pero afuera (las pruebas y sus resultados nacionales e internacionales) exige homogeneidad.

En línea con el creciente interés por la *productividad*<sup>1</sup> que se observa en las últimas décadas<sup>2</sup>, es frecuente encontrarse con el concepto de “innovación en la escuela”, el cual se relaciona con elementos que se refieren a competencias y estándares –MEN–, que pretende ayudar en su labor a los maestros.

Algunas contribuciones se han salido de las estructuras convencionales, participando en la transformación de la innovación en la escuela, dejando de lado el referente empresa y mostrando las posibilidades de convertir las dinámicas de la escuela en un potencial de cambio donde el pensamiento, los procesos mentales y el conocimiento adquieren un papel protagónico. En particular experiencias como las llevadas a cabo en la Unidad Pedagógica, lideradas por Jaime Carrasquilla; el Centro Educativo Libertad –CEL–, con Juan Francisco Aguilar; Dino Segura en la Escuela Pedagógica Experimental; y Julián De Zubiría, con el modelo pedagógico, que subyace en sus prácticas educativas.

El proyecto de Innovación en Pensamiento Científico se inició con una metodología que condujo a los maestros a reflexionar sobre una práctica diferente a la educación tradicional. Apoyados en estas herramientas conceptuales y didácticas (Aguilar, 2003 ; Mosquera, 2008), el trabajo fue derivando en un proceso en el que las vivencias con los maestros y el trabajo en equipo con profesores universitarios fueron demostrando otras inquietudes con problemáticas y propuestas diversas.

Se tuvo en cuenta el Plan Sectorial de Educación 2008-2012 *Educación de calidad para una Bogotá Positiva*, orientado a promover a Bogotá como una ciudad de derechos a través de la puesta en marcha de proyectos y estrategias que propendan por la elevación de la calidad de la educación. El programa propone: “Educación de calidad y pertinencia para vivir mejor”, el cual se desarrolla a través de un proyecto más amplio: “Transformaciones pedagógicas para la calidad de la educación”, en el cual se establece que la calidad de la misma depende entre otros factores de las posibilidades organizativas, técnicas, didácticas, cognoscitivas y pedagógicas, desarrolladas en los colegios, así como también de la voluntad política del Estado y de la participación decidida de los docentes, la familia, los estudiantes y las comunidades.

El plan sectorial plantea que las transformaciones pedagógicas deben girar alrededor de dos ejes fundamentales: las condiciones como los recursos materia-

---

1 Según sustenta Álvarez (2011) “la educación se ha vuelto un asunto propio del Sistema de Protección Social como parte del Sistema de Formación de Capital Humano, el cual se está conformando con arreglo exclusivo a los intereses del sector productivo”. Este planteamiento según el autor, está formulado en un documento de Pedro Pinilla (2011).

2 Para profundizar en el tema remitirse a los planes nacionales de desarrollo de los últimos gobiernos: Andrés Pastrana, *Cambio para construir la paz, 1999-2002*; Álvaro Uribe, *Hacia un estado comunitario, 2002-2006*, y *Estado comunitario: desarrollo para todos, 2006-2010*; y Juan Manuel Santos, *Prosperidad para todos 2010-2014*.

les y las condiciones pedagógicas, las cuales se relacionan con los contenidos, los métodos de enseñanza, las estrategias pedagógicas, la organización escolar, los espacios y tiempos escolares, los ambientes de enseñanza y aprendizaje, entre otros muchos.

Es el último factor enunciado, en el que la implementación de innovaciones pedagógicas y el desarrollo del pensamiento científico cobran sentido, en la medida en que deben plantear formas alternas de “hacer en el aula”, nuevos métodos de organización, además de modificar las prácticas pedagógicas de los maestros.

## **Innovación y pensamiento científico de experiencias escolares**

La investigación y la innovación se constituyen en un pilar fundamental del conocimiento pedagógico. En ellas se reconoce la autonomía, el pensamiento crítico, las subjetividades y la apropiación del mundo escolar por parte de los maestros y la producción de conocimiento pedagógico que se da desde las prácticas que se plasman en escritos, en los que se articula lo teórico con lo práctico. Esto supone reconocer el carácter movilizador de los maestros. Para ello, es necesario generar estrategias que permitan la reconstrucción metodológica, organizativa y conceptual a través de un acompañamiento que aporte herramientas metodológicas acordes con los objetos de conocimiento, los contextos y las particularidades propias de la comunidad educativa. Este proyecto le apostó a la construcción de saber por medio de discusiones en las cuales el análisis, la experimentación y los procesos escriturales fueron dando sentido y proporcionando un camino frente a la formación continuada del magisterio.

Las experiencias innovadoras debían contar con una mirada interdisciplinaria, que fuera más allá de las áreas convencionales para integrar la ciencia, la tecnología y la innovación como parte de la cultura escolar, procesos que no deben estar desligados del contexto y de los intereses propios de sus actores.

Se identificaron elementos constitutivos del pensamiento científico desde experiencias tangibles, con el propósito de desmitificar la idea que la ciencia es ajena a la sociedad y a la escuela, evidenciando cómo el desarrollo del pensamiento científico es un elemento que debe ser parte de la vida cotidiana, y cómo desde las instituciones educativas se pueden generar procesos que fortalezcan las prácticas formativas incentivando en los estudiantes procesos mentales que les ayuden a solucionar problemas de su entorno.

El desarrollo de las diferentes estrategias permitió identificar sentidos, contextos, procesos metodológicos, procedimientos y didácticas que desde los escritos de los maestros expusieron la construcción de las relaciones entre la innovación y el desarrollo del pensamiento científico como parte de la vida cotidiana en la escuela. La tarea para este proyecto está cumplida, estos artículos muestran los procesos mentales de orden superior relacionados con el pensamiento científico que hacen parte de las estrategias pedagógicas que se han llevado a la práctica.

## Implementación

Este capítulo da cuenta de la naturaleza circunstancial del desarrollo y puesta en marcha de un proyecto relacionado con la innovación y el pensamiento científico, donde el azar tuvo un papel importante desde el mismo momento en que se seleccionaron los profesionales que conformaron el equipo que desarrolló el proyecto, pues se permitió el encuentro de diferentes miradas sobre la escuela, perspectivas teóricas y representaciones frente al papel y quehacer del maestro.

Los instrumentos metodológicos hicieron que la dinámica se complejizara y fuera en algunos casos más rica y fluida, y en otros, más dispersa y traumática. Fue durante este proceso de conocer y reconocerse que se abrieron nuevas posibilidades, produciendo valiosas y profundas transformaciones, y como todos sabemos, “las nuevas oportunidades, sólo se perciben como tales si estamos abiertos a lo nuevo, atentos a lo inusitado e insatisfechos con lo que tenemos, con lo que vemos” (Veiga-Neto, 2006: 2).

En la medida en que se fue organizando el material de trabajo y debatiendo sobre los temas fundamentales, fueron surgiendo las nuevas ideas sobre lo que significa la “diferencia” tanto en las experiencias de la escuela como en las dinámicas que se encuentran arraigadas en la academia (entendiendo como *academia* a los maestros de la universidad que trabajan con la escuela).

Temas que se entremezclaron con lo que hasta ahora se había tomado de la innovación y principalmente de la ciencia, dando paso a las nuevas formas de concebir la estructura de un artículo científico o académico desde la universidad y la ciencia, tomando un lugar junto con las ideas iniciales y las diferentes interpretaciones sobre experiencias derivadas de la innovación en la escuela. Pero, ¿son modalidades diferentes de escritura? Basta mirar con atención para ver, como lo sustenta Claret (2003: 30-41), que hay varias diferencias, que van desde sus términos, sus significados, sus enfoques y aún sus propósitos de formación. Pero desde una concepción epistemológica y en lo que atañe al conocimiento, las diferencias no son tan marcadas.

El maestro de escuela puede escribir sobre su práctica innovadora y la presencia de proceso de desarrollo de pensamiento científico (entendido éste no como método científico, sino como proyectos que buscan desarrollar procesos mentales complejos como por ejemplo el de ser reflexivos, argumentativos, creativos, entre otros) que se dan desde su práctica, en relación con algunos teóricos, pedagogos, procesos didácticos, etcétera. Es una dinámica diferente a la forma cómo suele entenderse la investigación desde la academia, que en algunos casos parte de supuestos y a partir de búsquedas y análisis de archivos, material primario y secundario que pueden presentar resultados sobre un tema específico.

Estas diferentes perspectivas tuvieron un punto de encuentro a través del interés por redactar resultados, procesos, novedades, todas ellas apostándole a la interdisciplinariedad que trabajó de la mano con la innovación, seleccionando finalmente la interdisciplinariedad y la escritura como ejes centrales de este proceso.

Apoyados en conceptos sobre la forma de escribir un artículo de corte académico<sup>3</sup> se evidenció en principio el carácter radicalmente contingente que transforma el quehacer del maestro, una transformación que contribuyó a salir de las estructuras tradicionales de la escuela, de la rutina, de la cotidianidad, presentando nuevos autores, reflexiones y preguntas frente a la práctica.

Inicialmente plasmaron anécdotas donde fue evidente la ausencia de rigor, la falta de citas y autores que soportaran sus ideas, y una disciplina que justificara los resultados y las conclusiones basadas en búsqueda, análisis y reflexión frente a su práctica educativa.

No se trató de adaptar las formas de escritura de la academia (universidad) a la escuela, ni se pretendió diferenciar o encontrar similitudes con los documentos de investigación que se escriben desde la universidad. El propósito fue lograr una expresión textual, con un ensamblaje escritural que diera cuenta de las experiencias en un tono y enfoque mucho más riguroso, reflexivo, fundamentado, pedagógico, organizado y menos anecdótico o descriptivo frente a las actividades realizadas con los estudiantes.

Las herramientas diseñadas se centraron en el contexto de la innovación, el pensamiento científico y la escritura resultando ser ésta en la que más se enfatizó y permitiendo una intersección entre la práctica y la teoría, dándole un orden a la

---

3 Algunos documentos y páginas referenciadas sobre este tema fueron: “¿Cómo escribir un artículo científico?” [Disponible en: [www.aldebaran8.com/gie/comoescibircientifico.pdf](http://www.aldebaran8.com/gie/comoescibircientifico.pdf)]; “Elaboración de un artículo científico de investigación” [Disponible en: [www.scielo.cl/pdf/cief/v10n1/art03.pdf](http://www.scielo.cl/pdf/cief/v10n1/art03.pdf)]; “Algunas claves para escribir correctamente un artículo científico” [Disponible en: [www.scielo.cl/pdf/rcp/v80n1/art10.pdf](http://www.scielo.cl/pdf/rcp/v80n1/art10.pdf)]; “Consejos para redactar un artículo científico” [190.41.189.210/oficinas/.../Articulo20Cientifico20Redaccion.pdf].

experiencia para encontrar sus elementos más relevantes y evidenciar sus objetos, estructura, términos, contenido teórico y metodológico, para identificar en su conjunto todo un “sistema de problemas y conocimientos existentes que los cohesionan, que los explica y orienta su desarrollo y da significado” (Claret, 2003: 31), a partir de los conceptos de innovación y pensamiento científico.

Los tiempos, las dinámicas de trabajo de los maestros, las relaciones interpersonales entre ellos y los asesores, la falta de conocimiento frente a las dinámicas de la escuela y la gran cantidad de actividades que se desarrollan en los colegios, llevaron a que en algunos casos se cortaran los procesos, desprendiéndose de inmediato dos consecuencias complejas, la primera para el lector quien “no sabrá más de lo que simplemente está escrito”, y para los asesores que en algunos casos se quedaron con la idea de un escrito que pretendía ser perfecto desde la estructura de un artículo académico, cuando significa que:

1. Aunque las experiencias tomaron cuerpo en los escritos, éstas a su vez son una mediación entre el maestro y lo vivido –no necesariamente las cosas escritas corresponden a la experiencia propia–, ya que en la pedagogía la práctica va más allá de lo discursivo, lo no discursivo también hace parte de la experiencia y conforma los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las palabras en algunas experiencias o bien se quedaron cortas o cambiaron para dar respuesta al esquema escritural planteado, quedándose cortos frente a la propia experiencia; pero tal deconstrucción no se da solamente por la palabra escrita, sino por la presión de encontrar lo cuantitativo y lo cualitativo en experiencias que no necesariamente tenían estos dos componentes.
2. Al buscar el escrito perfecto desde la estructura de un artículo académico, en algunas ocasiones se desdibujó intencionalmente la experiencia provocando que su esencia se perdiera en medio de porcentajes, autores, cuadros y gráficas que no apuntaron a la innovación y a los procesos desarrollados con respecto al pensamiento científico. Por ello se puede concluir que no es suficiente encontrar las palabras *innovación* o *pensamiento científico* en los documentos, sino que es fundamental que tanto la forma como el fondo se conjuguen contando en el escrito cómo éstas surgieron desde la experiencia.

Es vital recordar que la comprensión y el razonamiento son dos objetivos esenciales en procesos de enseñanza y aprendizaje y que el pensamiento científico se fundamenta en razones de distinto orden, en primer lugar el convencimiento por parte de los actores, (en este caso los maestros), que su experiencia lleva necesariamente a transformaciones, cambios, rupturas y a nuevas miradas. Este “pensar un poco más” apunta al sentido introductorio de esta publicación, entendiendo que apenas son los primeros pasos con algunas sugerencias para futuros proyectos que puedan llegar a ser más cuidadosos frente a los procesos de innovación y pensamiento científico en la escuela.



## Metodología

Se planteó la necesidad de generar innovaciones pedagógicas, lo que implicó la recuperación y el fortalecimiento del saber pedagógico del maestro, buscando con ello la consolidación de la identidad pedagógica de la escuela y el desarrollo de su capacidad de innovación y experimentación a partir de estrategias pedagógicas pertinentes para la comunidad educativa.

Este trabajo alrededor de la innovación científica contempló una dimensión relacionada con los procesos de escritura, asumidos como una condición para que sean los de corte pedagógico aquellos que los maestros desarrollan desde su quehacer pedagógico. Se entienden estos procesos escriturales como un recurso para interesarlos en su propia experticia, problemas, dificultades y posibilidades. Esto implicó el diseño de una serie de estrategias que contemplaron dinámicas colectivas de reconstrucción y reflexión pedagógica, a partir de las cuales se produjeron documentos y material virtual que da cuenta del proceso en sus avances y aprendizajes.

La finalidad fue identificar once innovaciones pedagógicas que contribuyan al mejoramiento de la enseñanza y del conocimiento científico, técnico y crítico en los colegios de Bogotá. Se inscribieron en el marco de una propuesta participativa y cualitativa que tiene el interés de documentar para reflexionar sobre la forma que los maestros presentan sus experiencias pedagógicas, y desde allí identificar el sentido de sus prácticas pedagógicas y didácticas. Esto tiene en cuenta cuatro momentos:

- Convocatoria, selección de experiencias y fundamentación de la propuesta.
- Encuentros presenciales y virtuales.
- Diseño y producción de material didáctico y digital.
- Producción de artículos y socialización.

*Primer momento. Convocatoria, selección de experiencias y fundamentación de propuesta*

El propósito básico del bloque de talleres presenciales “Experiencias que producen innovaciones” fue propiciar un primer encuentro para revisar la forma escritural de los maestros y las maneras en que entienden la innovación y el pensamiento científico. Para lograrlo se hicieron jornadas pedagógicas efectuadas en los colegios donde los maestros escribieron sobre sus proyectos “en caliente”. En estos primeros escritos se encontró que los profesores se concentran en nombrar actividades concretas, en las que el activismo prima sobre la reflexión pedagógica y las propuestas didácticas específicas.

Es conveniente insistir que el objeto de este primer momento era tener una visión general que ayudara a seleccionar las experiencias más cercanas sobre innovación y pensamiento científico; por esta razón no hubo una revisión detallada de los contenidos sino de los campos o temas seleccionados según asignaturas, interdisciplinariedad y temas que no necesariamente estuvieran en el orden de las ciencias naturales.

Este ejercicio fue importante para organizar los talleres presenciales, que evidenció el nivel escritural de los maestros, la falta de claridad sobre la innovación en su experiencia; constatada en la pregunta ¿por qué considera importante, pertinente e innovador el proyecto que desarrollan con sus estudiantes?

El objetivo era detectar la visión que tenían de sus experiencias –y no tener una visión detallada de contenidos y metodologías– como base para ubicar el campo de trabajo del proyecto general. Sin embargo, se encontró que los más interesados en esta clase de procesos fueron los maestros en ciencias naturales, informática y tecnología.

### *Segundo momento. Encuentros presenciales y virtuales*

Se realizaron seis sesiones presenciales y se diseñó la estructura general de la propuesta de trabajo para la formación virtual, para lo cual se organizaron las siguientes temáticas:

- Experiencias que producen innovaciones.
- Pedagogías centradas en la innovación y el pensamiento científico.
- Comunicar una experiencia innovadora en pensamiento científico.
- Innovaciones a partir de producciones escritas para divulgar.

En las sesiones, los maestros consideraron sus experiencias como innovadoras que contribuyen a desarrollar procesos mentales en los estudiantes, sin tener en cuenta que sus experiencias pertenecen a realidades diferentes, con contextos específicos que las demarcan de manera significativa, y que para entenderlas, era fundamental analizarlas, y por ende, divulgarlas por medio de un escrito realizado por ellos, en el que recogen sus ideas y supuestos sobre el mundo escolar.

Se les insistió sobre la argumentación teórica y sustituir las anécdotas por otro estilo, en el que los datos y las explicaciones estuvieran acompañadas de referencias que dieran sustento al proceso de un artículo académico, con un orden que trascendiera la descripción de actividades.

Los maestros iniciaron un proceso escritural de orden exploratorio, que terminó con la elaboración de documentos que se presentaron a la convocatoria del Premio IDEP a la Investigación y la Innovación Educativa 2011. La convocato-

ria se convirtió en el punto de partida para ayudarlos a adoptar nociones sobre el pensamiento científico, desde su propio quehacer. Estas nuevas formas de escribir dieron otro significado a su quehacer, distinto al de las escrituras propias de las instituciones educativas –IE– que acostumbran a los maestros a redactar informes que dan cuenta de actividades que los aleja de las reflexiones de tipo pedagógico.

La respuesta a estas nuevas formas de escribir tardó un poco, no sólo por las formas gramaticales sino por la dificultad de argumentar la experiencia y entender las formas en que desarrollan sus estudiantes los procesos mentales que se relacionan. En las conversaciones realizadas con los asesores, consideraban que en su trabajo buscaban desarrollar actitud científica en sus aprendices (De Zubiría, 1994), pero en el momento de identificar estrategias y actividades realizadas en el aula para cumplir con dicho propósito, las palabras y las evidencias<sup>4</sup> se quedaban cortas; sabían que sus estudiantes habían adquirido nuevas habilidades y una actitud crítica proactiva, pero carecían de argumentos para asumir una postura activa ante el mundo, los seres y los objetos que habitan en él.

Los maestros emprendieron una formación que incluyó componentes tanto de tipo escritural como reflexivo sobre la labor docente, en la que identificaron que el denominado pensamiento científico no es otra cosa que el desarrollo de procesos mentales de orden superior y que no necesariamente se enseñan desde áreas como las ciencias naturales o las matemáticas, abocándolos a analizar sus formas de trabajo, la curiosidad y la problemática de los estudiantes como de la escuela, el contexto, promoviendo con ello ejercicios sistemáticos, así como estilos de enseñanza que desarrollan el espíritu proactivo. Esto permitió a los maestros contrastar sus experiencias e identificar los rasgos estimulantes, tanto para ellos como para la población con la que estaban trabajando, así mismo mediante la identificación de los momentos más relevantes y que produjeron otra forma de ver los procesos de enseñanza y aprendizaje desde sus propias experiencias.

Finalmente, se pretendió que los maestros percibieran que el pensamiento científico no es exclusivo de áreas relacionadas con las ciencias naturales y que no sólo están relacionadas con procesos intelectuales, sino que contienen en sí misma elementos vinculados a lo afectivo, lo ético y lo estético.

Los maestros advirtieron que el sentido de “lo científico” no es un saber frío y alejado, sino por el contrario, una disposición que se va desarrollando en la medida en que se descubre de manera diferente el entorno.

---

4 Algunos maestros no tenían evidencias para poderlo presentar en sus artículos porque hasta el momento en que comenzaron a escribirlos, se dieron cuenta que ya había pasado la actividad, o que debido al factor tiempo, era imposible aplicar algún tipo de medición que comprobara que, a partir de la experiencia, los niños adquirirían nuevas formas de conocimiento.

### *Tercer momento. Diseño y producción de material didáctico y digital*

El propósito de este momento fue el de familiarizar a los maestros con los medios virtuales, dándoles herramientas y criterio de uso para socializar e interactuar, otorgando otra posibilidad de trabajo más flexible, creativo y eficiente, además de nuevas maneras de diálogo y materiales de apoyo para su trabajo en la escuela y fuera de ella.

Por medio del material seleccionado por el equipo del IDEP, los participantes tuvieron un recurso adicional en formato variado (texto, video, imagen), que les sirvió para indagar y aprender a navegar en el espacio virtual, y que además sirvió para alojar allí los ejercicios escriturales<sup>5</sup>.

Los módulos virtuales parten de la lectura y revisión de escritos, presentaciones y videos que fueron seleccionados metódicamente para ser vistos con atención y curiosidad por los participantes. El primer módulo presentó las generalidades de dos temas fundamentales que debían ser identificados en las once experiencias<sup>6</sup>: el pensamiento científico y la innovación en la escuela.

En el desarrollo del primer módulo, se les entregó a los maestros dos lecturas y un video, para que a partir de los mismos pudieran realizar un análisis reflexivo sobre su experiencia e identificaran en su práctica componentes relacionados con la innovación y el pensamiento científico, –los dos conceptos que hacen del quehacer una experiencia significativa–, elaboraran un escrito que diera cuenta de ello.

La tarea inicial para el primer módulo virtual tenía como objetivo, que los maestros recuperaran y ejercieran la capacidad de observación, proponer y cuestionar a través de un foro virtual asincrónico que se inició con dos preguntas concretas:

- ¿Cuál es su postura frente a las innovaciones educativas?
- ¿Qué es para usted, desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes?

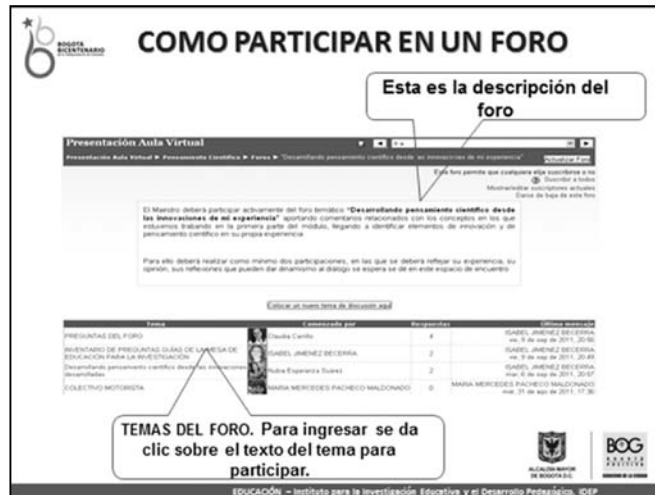
El maestro debía participar activamente del foro temático llamado “Desarrollando pensamiento científico desde las innovaciones de mi experiencia”, mediante el aporte de comentarios relacionados con los conceptos que trabajaron en la primera parte del módulo, identificación de elementos de innovación y de pensamiento científico en su propia experiencia (figura 1). Tenían que realizar como mínimo dos participaciones, que reflejaran su experiencia, opinión y reflexiones a través de una interacción dinámica, en este espacio de encuentro.

---

5 Los textos se encuentran depositados en la página del IDEP para posibles trabajos futuros.

6 Se trabajó con once experiencias, pero al criterio del equipo no todos los textos alcanzaron el nivel de publicación.

Figura 1. como participar en un foro



**Fuente:** Instructivo enviado por la ingeniera Nubia Suárez a los maestros para participar del foro asincrónico del primer módulo virtual, IDEP.

El recurso fue variado teniendo en cuenta las particularidades de los maestros, mediante la selección de los textos cortos, permitiendo además la utilización de otra clase de formatos (videos). Aunque existen múltiples variables que impiden el buen desarrollo de estas dinámicas, es fundamental seguir fomentando la utilización de esta clase de herramientas.

El segundo y tercer módulo consistió en subir información, concretamente los borradores que daban cuenta del proceso escritural, por último se asignó un espacio especial al documento final escrito con formato de artículo académico. El principal objetivo de estos dos módulos fue motivar el desarrollo de la escritura de artículos académicos en los maestros del Distrito Capital, aspecto fundamental para el registro de experiencias pedagógicas y didácticas que aporten al mejoramiento de la calidad de la educación, ya que permite acercar con mayor rigor al pensamiento científico evidenciando las innovaciones que se vienen dando en la escuela, desde diferentes áreas del saber.

Desde el inicio de este proyecto el objetivo fue ir más allá de la escritura narrativa descriptiva, a la síntesis y precisión, elementos esenciales del lenguaje científico, con el fin de mostrar que en la escuela existe un conocimiento que emerge desde la práctica y que es igual de válido a las investigación existente en otros ámbitos.

Los maestros revisaron los textos de sus colegas y las correcciones y sugerencias que el equipo de asesores fue realizando. Este recurso resultó un valioso

instrumento para comunicar el proceso, dar explicaciones y fortalecer la relación maestro-asesor, además de ser el puente para que el IDEP estuviera al tanto del trabajo realizado.

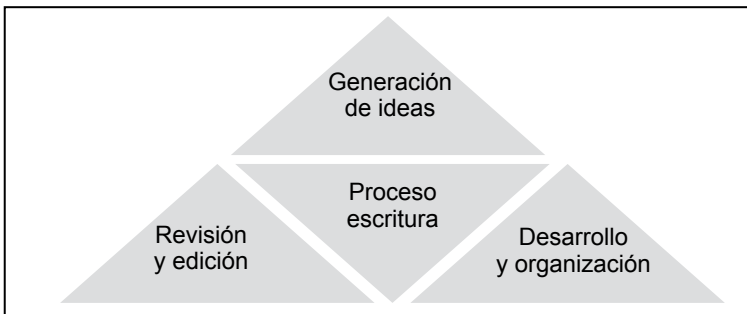
Luego de una revisión bibliográfica del tema (OEI, Colciencias, APA, Ministerio de Educación de España, bases de literatura de pensamiento científico, ESF State University of New York College of Environmental Science and Forestry), se adoptó para el segundo módulo una estrategia de escritura que permitió registrar a partir de la revisión de los asesores, las deficiencias y las fortalezas en los contenidos, la consistencia y la descripción de procesos en cada una de las experiencias. Para ello, los maestros presentaron un esquema conceptual con los elementos básicos de un artículo académico, que diera cuenta de las innovaciones y las formas de pensamiento científico que pretendían desarrollar desde la práctica.

Este módulo contó con una serie de lecturas recomendadas y la presentación en formato prezi de “Estrategias de producción para escritura de documentos científicos” con el objetivo de apoyar a los maestros en la generación de ideas sobre su experiencia y la organización de las mismas, a partir de un escrito que debía contener los elementos básicos de un artículo académico: título, abstract, metodología, resultados y conclusiones.

#### *Cuarto momento. Producción de artículos y socialización*

Los asesores orientaron a los maestros en la exploración de otros materiales complementarios (bibliografía, libros, artículos especializados sobre el tema de cada experiencia, videos) para la producción del artículo académico; propició el uso de las herramientas virtuales combinado con otros medios físicos, que estimularon el proceso escritural. Esto propició un proceso que se sintetiza en la figura 2, en el que se muestran los momentos y la secuencia del trabajo que buscó dar unidad al escrito.

Figura 2. Proceso de producción de artículos y socialización



**Fuente:** inspirado en gráficos y contenido de Think Literacy: Cross-Curricular Approaches, sf.

Para la producción de material audiovisual y guías explicativas, se utilizó el documento de Jane M. Russell (2000), en el que se presenta la importancia de difundir resultados de trabajo científico en medios de comunicación. Este documento de trabajo, permitió mostrar a partir de ejemplos, el paso a paso de la escritura de documentos científicos, buscando de esta manera que los maestros participantes identificaran la estructura y los elementos propios de este tipo de escritos y fueran una guía para el desarrollo de sus propios textos.

Se diseñó un instrumento de autoevaluación escritural, que permitió identificar la prioridad de las ideas y la información que podía ser omitida en los textos, tomando como base inicial del artículo académico, el escrito que la gran mayoría (ocho en total) envió a la convocatoria del Premio Investigación e Innovación Pedagógica 2011, que fue de gran ayuda para apreciar el tipo de texto de los maestros y tener un primer borrador de la experiencia como de la estructura narrativa para el artículo final.

A partir del segundo módulo se inició la búsqueda de bibliografía, para dar soporte teórico a la temática a desarrollar (estado del arte). Los maestros subieron sus primeros borradores en el espacio virtual, exponiéndose públicamente tanto a los asesores como a sus colegas y equipo del IDEP, escritos que fueron retroalimentados por los tutores. Con ello se logró una aproximación a la síntesis deseada. Además se inició un acompañamiento personalizado por parte de los asesores que posibilitó dar pautas y sugerencias frente a la forma escritural del último texto expuesto, estableciendo tareas, avances, fechas de entrega con la finalidad de dar continuidad y ritmo al ejercicio escritural.

El último módulo virtual diseñó una matriz de valoración de los artículos, basada en la autoevaluación, trabajada en el módulo 2 y en la matriz diseñada por el Ministerio de Educación Nacional para la revisión y ajuste de las experiencias significativas acompañadas entre 2009 y 2010. Esta nueva herramienta fue fundamental tanto para los maestros como para los asesores. Con ello se logró que los maestros identificaran los aspectos que ya habían trabajado en sus escritos y los que aún estaban por mejorar. Para los asesores fue un elemento que ayudó a analizar el estado de los escritos, y se tomó atenta nota en aquellas experiencias que aún se encontraban en los primeros borradores o no habían avanzado.

Este módulo igualmente contó con lecturas complementarias buscando que los maestros identificaran los elementos destacados de sus experiencias. Al final del proceso los maestros hicieron lectura de sus escritos, e identificaron los dos aspectos trabajados en este proceso: innovación y pensamiento científico.

## Búsqueda y otros encuentros

Este proyecto tuvo como finalidad que los maestros asumieran un papel reflexivo para que fueran más allá de la planeación mecánica ya establecida en la educación pública, en la que a partir de formularios preestablecidos, presentaran los contenidos y acciones a desarrollar con los estudiantes.

Bajo la concepción que el pensamiento científico es un proceso sustancial de la enseñanza concebida desde un sentido práctico, a partir de la experiencia y el estilo pedagógico de cada maestro, se llevó a cabo un acompañamiento recopilado en once escritos de cada experiencia en las que los autores dan sustento a su quehacer por medio de otros autores, teorías que robustecieron el trabajo, al combinar el sustento teórico con sus propósitos y accionar, dando matices y ritmo frente a las características propias de la experiencia, del grupo de estudiantes y del contexto en el que se desarrolló.

Además, las metodologías implementadas demostraron que hay etapas, momentos y secuencias de trabajo que dan unidad a la experiencia. En el proceso se buscaron nuevas formas de evidenciar si aprendían y qué aprendían, por medio de herramientas diferentes a la evaluación convencional. Lo anterior se presenta en los resultados alcanzados en los que se muestran las nociones específicas que se trabajaron.

Una habilidad encontrada en estos maestros que se debe desarrollar, es la identificación de las ideas que los niños tienen en relación con los procesos mentales que se espera desarrollen, sin que desechen sus ideas previas y se apropien de lo dicho por el maestro, sino que a partir de la experiencias y de las vivencias, hallen nuevas formas en las que sus ideas se ensamblen con otros saberes y conocimientos no solamente dictadas por el maestro, adquiriendo un nuevo conocimiento más claro, cercano y práctico a su ambiente.

La observación y la manipulación son fundamentales en las diferentes experiencias desarrolladas, como se presenta en: “Estrategias en la solución del juego solitario para la solución de problemas matemáticos” o en el diseño de una máquina automatizadora o al agudizar los sentidos en el “Museo interactivo de la mecánica”, donde los estudiantes junto con los maestros diseñaron diferentes estrategias para poder corregir problemas puntuales. Se propusieron actividades en las que los estudiantes tuvieran la posibilidad de manipular objetos de construcción y armar piezas. Aquí la manipulación tuvo un doble sentido, primero el contacto físico que permite palpar, sentir el objeto –y en ciertos casos explorar o armar su interior–, y segundo, poder intervenirlo para transfórmalo o bien cambiarlo. Los estudiantes adquirieron criterio para decidir cuándo era adecuado manipular, cam-



bien, transformar, trabajar ya sea en equipo o de manera individual los elementos y piezas con los que estaban desarrollando sus diferentes proyectos.

La imaginación y búsqueda de nuevas preguntas, se apreciaron en experiencias como “Socializando saberes, construyendo aprendizajes”, “¡Qué rico refri!”, “Informática educativa”, en las que un animal, un empaque e inclusive un computador, estimularon la concentración a partir de acciones determinadas que llevaron a apreciar las posibles relaciones entre lo que están estudiando y otros fenómenos.

La observación se estimuló a partir de objetos y seres que les rodea, como sucedió con experiencias como “Barrio Los Andes escenario de vida, relaciones y aprendizajes”, “Vuelan las pantallas” y “Caracoles de colores”. Asociado con una mayor habilidad para describir, encontrar semejanzas, diferencias, clasificar, seriar, contrastar, argumentar, crear, comunicar; esta última habilidad tan fuertemente arraigada y trabajada en proyectos como el “14 Congreso Juvenil de Divulgación Científica” y “Comuniquémonos” estimularon los procesos de enseñanza y aprendizaje y mostraron cómo los maestros a partir de detalles y de la observación, logran encauzar procesos que en ocasiones no se adaptan a las estructuras establecidas, logrando nuevas formas de trabajo en la escuela.

También se revisaron formas de registro y de observación diseñadas o adaptadas según los temas y el nivel cognitivo de los estudiantes, así como de medición de los rasgos que están al alcance de cualquier niño o joven y que finalmente corresponde a preguntas sobre tamaño, peso, distancia, velocidad, frecuencia, duración, temperatura, textura, color, consistencia. Este trabajo de observación, seguimiento, comparación y contraste llevó a alimentar la curiosidad, a entablar nuevas relaciones entre la escuela y otros espacios de la ciudad y comunidades que hicieron que nuevas preguntas emergieran de estas dinámicas.

Es importante que los estudiantes tengan claro que el registro y la medición enriquecen la observación y que no solamente consiste en realizar una actividad de juego o de exploración de otros escenarios fuera de la escuela. Así mismo los maestros deben tener claro que estos formatos deben corresponder con la actividad para que no se conviertan en un requisito mecánico de comprobación que le quita a la observación el carácter estimulante, convirtiéndose en una tarea obligatoria y tediosa tanto para el maestro como para el estudiante. Este mismo criterio debe aplicarse a los libros, aplicativos virtuales, juegos, diseño de piezas, empaques, animales, los que finalmente son auxiliares del proceso educativo y no precondiciones para el buen desarrollo del trabajo del maestro.

## Utilidad de las actividades desarrolladas

Los maestros contaban con experiencias innovadoras pero debido a la falta de tiempo y a las dinámicas de la escuela, sus actores principales no habían hecho el ejercicio de reflexionarlas. A partir de los encuentros con el equipo del IDEP, fueron adquiriendo elementos para analizar su experiencia, las formas en que desarrollan actividades y las estrategias que implementan para que los estudiantes aprendan, siendo más conscientes de su forma de percibir el entorno, sus formas de explicar las problemáticas en las que están inmersos, los fenómenos, los objetos, los estudiantes, su forma de escribir y de pensar en su quehacer.

En las diferentes correcciones de los escritos se fueron elaborando otro tipo de propuestas educativas, en torno a las áreas de su competencia y en la medida en que fueron profundizando se evidenciaba una mejor articulación con otras áreas. Tal es el caso de “Caracoles de colores”, en la que las profesoras y los estudiantes encontraron un tema y una problemática que rompió con la rigidez de las áreas, lo que posibilitó una articulación entre las ciencias con el lenguaje, el arte, los valores. Allí las maestras analizaron las conductas ideales, los temas relevantes, las características de personalidad de los niños, sus formas de observación, los cambios en la conducta cuando se trabajaba con un animal al que se le dio la connotación de mascota y gracias al mismo, se abrió una puerta de diálogo conforme lo permitía el tiempo y los afanes del horario en la escuela.

## Proceso escritural

En este proceso se presentaron debilidades tanto de forma como de fondo, problemas que iban desde el título que se asignaba al escrito, en algunos casos demasiado largo, que no tenía relación directa con la experiencia o que resultaba complejo para invitar a su lectura. Se carecía de un hilo conductor y en ciertos casos los párrafos iban de un tema a otro, presentando ciertos problemas de orden gramatical, fluidez y el adecuado desarrollo y progresión de las ideas.

Fue preciso trabajar el vínculo entre ideas, lo mismo que la construcción de los párrafos, que llevó a tener hasta cuatro correcciones en cada uno de los textos, ya que en algunos casos en que los párrafos se construyeron a partir de una oración extensa, hacían referencia al mismo tema. O bien al abordaje de otros temas independientes del concepto que se estaba profundizando, haciéndolo poco coherente y claro, siendo necesario segmentarlo, lo que hacía su lectura mucho más ligera. También se percibió un restringido manejo de conectores, de sinónimos, como el uso de redundancias, y en algunos casos frases coloquiales que no se deben usar en esta clase de escritos.

Los documentos entregados responden a la estructura de un artículo académico, pero aún existen vacíos al momento de dar cuenta de la innovación o de los procesos relacionados con el desarrollo del pensamiento científico. Algunos aluden a los antecedentes, el objetivo, el desarrollo, la fundamentación teórica y la metodología, pero con un contenido débil al momento de dar cuenta de la experiencia y de la reflexión pedagógica, quedándose nuevamente en la descripción de actividades.

## Por último...

El aprendizaje de los componentes básicos del pensamiento científico es uno de los objetivos del trabajo realizado, que otorga un valor educativo distinto basado en el convencimiento frente a experiencias en las que lo corporal y lo intelectual entraron en juego por el contacto con el mundo real, aprendiendo de él, al observarlo, preguntarse cómo es, qué le ocurre, cómo se reproduce (caracoles, cangrejos), cómo puede ser herramienta de aprendizaje (papel reciclado, computadores) y cómo nos podemos relacionar con él (máquina, libros, eventos de divulgación, radio). Cuando los maestros lo permiten, se desarrollan capacidades y habilidades que recuperan desde la escuela procesos mentales de orden superior como son: comprender, estructurar, comparar, analizar, argumentar, opinar, investigar, crear, entre otras (Santos, 2003).

Para que esto se dé, es necesario que los maestros y las entidades que los forman comprendan y haga suyas las propuestas de:

- Reconocer los propósitos y efectos de una formación en la que se desarrolle un espíritu proactivo, que supere el enfoque de memorizar o aprender solamente algoritmos.
- Familiarizarlos con los contenidos que les permitan desarrollar habilidades, actitudes y nuevo conocimiento, no sólo en los estudiantes sino en ellos mismos.
- No debe existir un actor que esté por encima del otro, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, si no tanto los maestros como los estudiantes son fundamentales para que el proceso se cumpla a cabalidad.
- Aprender a manejar con eficacia las diferentes herramientas didácticas (libros, computador, software, máquinas, etcétera), para adquirir la capacidad de diseñar actividades en las que lo social y lo cultural se integren al mundo de la escuela.

## Referencias bibliográficas

*Think Literacy: Cross-Curricular Approaches*. (20 de junio de 2011). Obtenido de [www.building-futures.ca/eng/files/pdf/crosscurric.pdf](http://www.building-futures.ca/eng/files/pdf/crosscurric.pdf)

Adúriz-Bravo, A. (1999). *Elementos de teoría y de campo para la construcción de un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, Tesis de maestría, publicación interna.

Adúriz-Bravo, A. (2007). Didáctica de las ciencias. Aportes para una discusión. En *La naturaleza de la ciencia en la formación de profesores de ciencias naturales*:17-36. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Aguilar J. F. (2003). Innovaciones educativas y culturales contemporáneas. En *La investigación: fundamento de la comunicad académica*. Bogotá: IDEP. Serie Investigación.

Álvarez. (2011).

Bauman, Z. (2005). *Modernidad líquida*. Argentina. Fondo de Cultura Económica.

Claret, A. (2003). *Memorias VIII Foro Educativo Distrital La investigación educativa en ciencias experimentales*. Bogotá.

De Zubiria, J. (1994). Tratado de pedagogía conceptual: los modelos pedagógicos. Bogotá: Fundación Merani.

Izquierdo, M. (2003). Relaciones de la didáctica de las ciencias naturales con otras disciplinas científicas. En A. Adúriz-Bravo, G. Perafán, & E. Badillo (Edits.), *Actualización en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas*: 13-22. Bogotá: Magisterio.

Jiménez Aleixandre, M. P. (1997). Prólogo. En R. Duschel, *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea.

Kliovsky, G. (1994). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: AZ Editora.

Mosquera, C. J. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación. En *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. Valencia, España: Universitat de Valencia.

Pinilla, P. (2011). *El fin de la educación y la deificación de la formación de capital humano*. Bogotá: Inédito.

Russell, J. M. (2000). *La comunicación científica a comienzos del siglo XXI*. Recuperado el 3 de julio de 2011, de <http://www.campus-oei.org/salactsi/russell.pdf>

Santos, M. Á. (2003). Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de provisional y de persona eres. *Enfoques Educativos*, 5(1): 69-80.

Secretaría de Educación Distrital, SED. (2008). *Plan Sectorial de Educación 2008-2012. Educación de calidad para una Bogotá Positiva*. Recuperado el 7 de septiembre de 2011, de [http://www.sedbogota.edu.co/archivos/SECRETARIA\\_EDUCACION/PLAN\\_SECTORIAL/PLAN%20SECTORIAL%20EDUCACION%20DE%20CALIDAD%202008-2012.pdf](http://www.sedbogota.edu.co/archivos/SECRETARIA_EDUCACION/PLAN_SECTORIAL/PLAN%20SECTORIAL%20EDUCACION%20DE%20CALIDAD%202008-2012.pdf)

Vásquez, F. (2010). *Educación con maestría*. Bogotá: Universidad de la Salle.

Veiga-Neto, A. (2006). *Nietzsche y Wittgenstein: herramientas para pensar la diferencia y la Pedagogía*. Recuperado el 10 de agosto de 2011, de [aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/mutatismutandis/.../20](http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/mutatismutandis/.../20)

## **Bibliografía de consulta**

Amat, C., & Yegros. (s.f.). *La difusión de resultados de la actividad científica en medios científicos*. Bogotá: OEI, documento de trabajo.

Papert, S. (1982). *Desafío a la mente: computadoras y educación*. Buenos Aires: Galápagos.

Williams, H. (2004). How to reply to referees comments when submitting manuscripts for publication. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 51 (1): 79-83.

